Radioamator

SIERPIEŃ 1960 ROK X NR 8

Masz zaległości w uzupełnieniu wiadomości fachowych?

Masz trudności w dobraniu odpowiedniej książki?

Masz przed sobą bliski termin egzaminów?

SKORZYSTAJ Z USŁUG CZYTELNI OŚRODKA INFORMACYJNEGO WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH

który posiada pełny wybór książek Wydawnictw Komunikacyjnych

oraz

krajowe i zagraniczne czasopisma z zakresu:

Techniki samochodowej
Teletechniki i Radiotechniki
Telewizji
Kolejnictwa
Lotnictwa
Budowy dróg i mostów

Zapamiętaj adres: Warszawa, ul. Widok 8. Czytelnia jest czynna od godz. 11 do 19, w soboty od godz. 11 do 17.

Spis treści

Str.

225 Z kraju i zagranicy
227 Jednozakresowy generator akustyczny RC — R. Girulski
228 Anteny w rakietach — A. S.
229 „Vitadynamic" — przyrząd do elektryzacji — J. Miszczak
231 Kondensatory ceramiczne niskonapięciowe — SZ.
235 Wykaz częstotliwości wizji i fonii stacji TV w kraju i niektórych zagranicznych — W.
236 Przetworniki elektroakustyczne w nowoczesnym wykonaniu
239 Zasady oznaczania lamp radzieckich
240 Generator sygnałowy — A. Biliński SP7XX
Przegląd schematów
242 Odbiornik radiowy „Tesla" 420A — inż. W. Trusz
243 Odbiornik radiowy „Tatry" — mks
KF i UKF
245 Prosty odbiornik UKF-FM — A. W.
246 Ciekawy układ podwójnej przemiany częstotliwości — K. W.
Z wędrówek reporterskich
250 W fabryce tranzystorów — M. K. Szurmak
Z prasy zagranicznej
251 Generator do strojenia i badania telewizorów — B. Kotik
252 Generator wzorcowy do cechowania — J. Augustynowicz
253 Układy odchylające w nowoczesnych odbiornikach telewizyjnych — T. Kopański i M. Mudrecki
256 Co znalazłem w księgarni technicznej? — A. W.
256 Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZURiT
III okł. Przegląd wydawnictw
IV okł. Czy wiecie, że...

Okładkę projektował Wiktor Górka

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—. Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Księgarni „Wspólna Sprawa" w Warszawie, przy ul. Marszałkowskiej 28. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do ww księgarni.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie 3 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 33.850. Ark. 4. Papier druk sat. V kl. 60 g, AO. Podpisano do druku 27.VII.1960 r. Druk ukończono 30.VII.1960 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Z. 1272. C-23.

Radioamator

ROK X SIERPIEŃ 1960 Nr 8

Z kraju i zagranicy

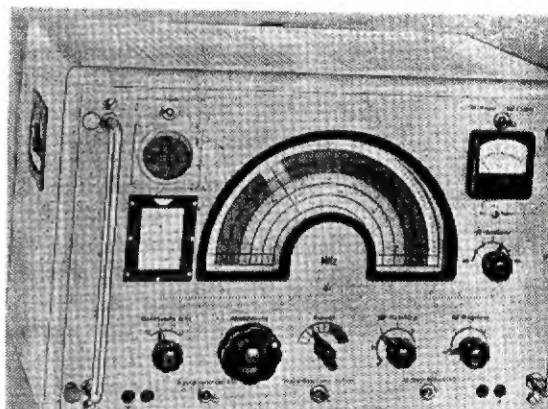
XXIX Międzynarodowe Targi Poznańskie

I znowu, jak co roku, liczne rzesze zwiedzających miały możność dokonania na XXIX Międzynarodowych Targach Poznańskich przeglądu bogatego asortymentu eksponatów wystawionych przez producentów z całego niemal świata. Jak już donosiła prasa codzienna, tegoroczne MTP były rekordowe pod wieloma względami; przede wszystkim zaś imponująca była ilość państw biorących udział w tej z roku na rok potężniejszej imprezie. W ciągu dwóch tygodni Targi zwiedziło blisko pół miliona osób, w tym kilka tysięcy gości zagranicznych.

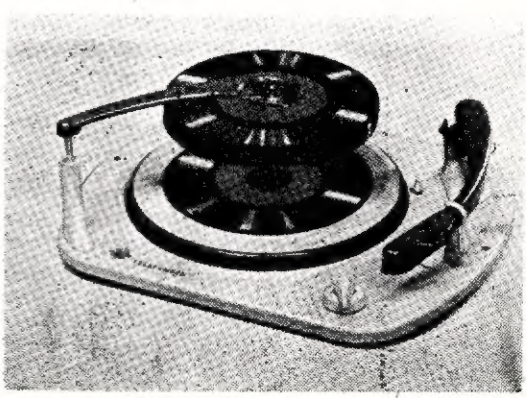
Radiowców oczywiście najbardziej interesował sprzęt radio-telewizyjny i elektroniczny. Wyliczenie wszystkich wystawców tej branży oraz asortymentu ich eksponatów byłoby bardzo trudne do zmieszczenia w ramach krótkiej relacji; bardziej wskazanym raczej będzie podzielenie się z Czytelnikami ogólnymi wrażeniami, jakie można było wynieść z barwnego terenu Targów. Przede wszystkim każdego, kto wizytował MTP co roku, musiała tym razem zdziwić niewielka ilość zagranicznych eksponatów branży radiowej. Rzeczywiście, stoiska firm zachodnich były — śmiało to można stwierdzić — skromne. W tej niegroźnej konkurencji stosunkowo dobrze wypadły stoiska zachodnio-niemieckie; firma Telefunken pokazała m. in. nowoczesną radiolę stereofoniczną, nadajniki komunikacyjne oraz tzw. „Mikroport" — bezprzewodowy mikrofon. W stoisku firmy Siemens można było podziwiać subminiaturowe elementy i szeroki asortyment ferrytów. W stoiskach angielskich firma Marconi zademonstrowała niezbyt efektowne dla oka, ale jak zwykle wysokiej klasy przyrządy pomiarowe. Pod czerwonym napisem PYE można było oglądać jedynie mały stolik z fotelikami dla rozmów z kontrahentami. Również Francuzi nie wykazali tym razem tendencji do zaimponowania zwiedzającym. Gwoli kronikarskiej ścisłości należy wspomnieć o stoisku firmy Philips (urządzenia małej częstotliwości dla studiów i rozgłośni) z naprawdę świetnie działającą aparaturą stereofoniczną oraz o stoiskach duńskich (Elektronakono, Radiometer).

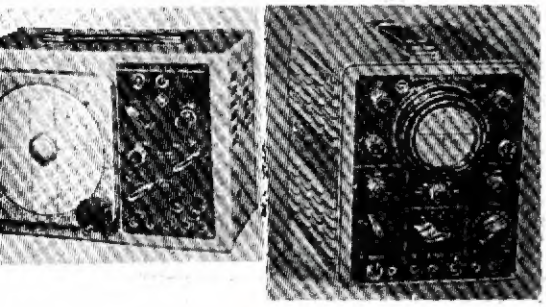
Z krajów zamorskich Japonia zademonstrowała kilkanaście modeli znanych już częściowo u nas miniaturowych odbiorników tranzystorowych. W stoisku amerykańskim natomiast można było zobaczyć turystyczne odbiorniki tranzystorowe o znacznie większych rozmiarach, np. z dwoma głośnikami i wbudowanym zegarem-budzikiem. Na osobną wzmiankę zasługuje demonstrowana na kolejnych seansach w pawilonie USA tzw. „Kuchnia przyszłości". Rzeczywiście, wizja jaką roztaczano przed oczyma zafascynowanej widowni była nieco oszałamiająca; na szczęście przystojna konferansjerka lojalnie uprzedzała, że demonstrowany zestaw aparatury jest, jak do tej pory, pierwszym jak najbardziej nie seryjnym modelem i jak dotychczas żadna z gospodyń amerykańskich nie posiada w swojej kuchni takiego zestawu automatów elektronicznych.

Krótkofalowy odbiornik komunikacyjny



Zmieniacz stereofoniczny z radioli firmy Telefunken



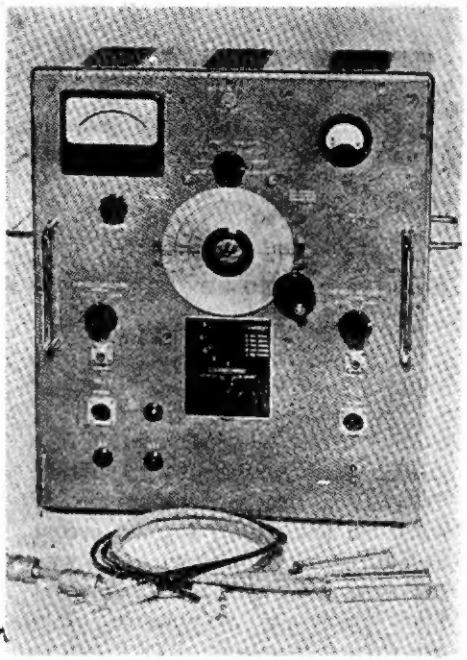


Aparatura pomiarowa produkcji NRD. Serwisowy generator sygnałowy i oscylograf

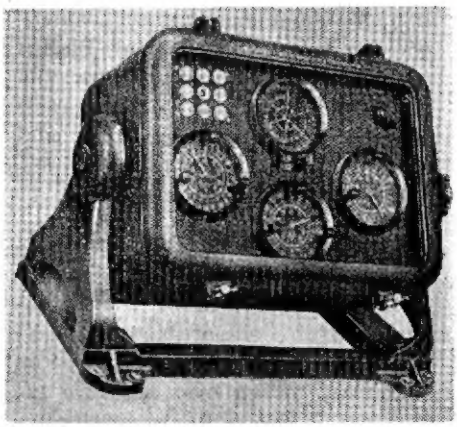
Z ekspozycji krajów obozu socjalistycznego na uwagę zasługiwało stoisko Związku Radzieckiego z licznymi typami telewizorów. Między innymi duże zainteresowanie wzbudzał niewielki telewizor rzutujący obraz przez układ soczewek na specjalny ekran o rozmiarach 90 × 120 cm. Pozostałe kraje, łącznie z NRD, reprezentowały swe osiągnięcia w dziedzinie radia i telewizji w sposób raczej umiarkowany. Do ciekawszych pozycji zaliczyć trzeba eksponowany w pawilonie Czechosłowacji (doskonała, naprawdę udana oprawa plastyczna!) stołowy mikroskop elektronowy — jedno z najnowszych osiągnięć naszych przodujących w dziedzinie elektroniki sąsiadów. Zauważyć również można było pierwszy model odbiornika telewizyjnego w stoisku Bułgarii.

Na tym, w sumie dość skromnym tle, polski przemysł elektroniczny i elektrotechniczny wypadł doprawdy imponująco. Eksponaty będące dziełem polskich techników zajmowały całą okrągłą halę u wejścia na teren Targów. Nie sposób w ramach niniejszej notatki wymienić chociażby najbardziej interesujących pozycji, dlatego też bliższe szczegóły postaramy się podać w następnych numerach. Z uczuciem pewnej dumy mogliśmy podziwiać bardzo ciekawe i naprawdę bogate osiągnięcia polskiej elektroniki, która w ostatnich kilku latach potrafiła „doszlusować" do szeregu państw przodujących w tej dziedzinie.

Właśnie w tym — między innymi oczywiście — można znaleźć wytłumaczenie tego zdawałoby się dziwnego zjawiska, tej skromności, z jaką w porównaniu z latami 1957—58 firmy zagraniczne, a w szczególności zachodnie — eksponowały swoją elektronikę na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich. Po prostu w ciągu ostatnich dwóch — trzech lat przestaliśmy być dla zagranicy interesującym odbiorcą, nasz rodzimy przemysł elektroniczny produkuje dziś niemal pełen asortyment sprzętu, od miniaturowych podzespołów, części i aparatów dla



Miernik fazy na zakres 30 Hz—10 MHz prod. Instytutu Tele-Radio



Zespół wskaźników radiogoniometru f-my Decca

słabosłyszących poprzez odbiorniki tranzystorowe, magnetofony, cały wachlarz odbiorników radiowych (pierwszy odbiornik stereofoniczny), telewizory i lampy, aż do telefonii wielokrotnej i telewizji przemysłowej. Właśnie te osiągnięcia naszej elektroniki, która bezwzględnie rzutuje na postęp techniczny w innych, nieomal wszystkich dziedzinach techniki, były niezaprzeczalnie dominującym wrażeniem, z jakim tysiące zwiedzających opuszczało teren XXIX MTP. Na załączonych zdjęciach demonstrujemy niektóre ciekawsze eksponaty.

Nowe stacje telewizyjne

Dnia 27.IV.1960 r. oddano do próbnej eksploatacji nowy nadajnik telewizyjny w *Szczecinie.*

Moc nadajnika wynosi 1 kW na wizji (kanał 12) i za pomocą systemu antenowego ze wzmocnieniem zapewnia odbiór programów w promieniu 20—30 km.

Równocześnie oddano do eksploatacji małe studio wyposażone w telekino i w 2 kamery widikonowe polskiej produkcji.

Nadajnik zbudowała spółdzielnia „Piezoelektronika" w Tychach.

Ze względu na ograniczone możliwości techniczne program nadawany jest trzy razy w tygodniu (łącznie 9 godzin). Przewiduje się, że do końca bieżącego roku ośrodek szczeciński będzie włączony do ogólnopolskiego programu.

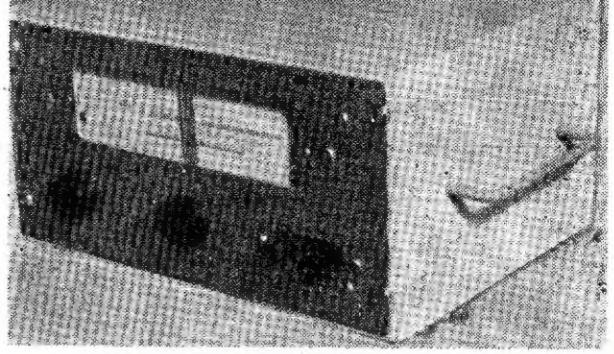
Ośrodek powstał z funduszów Towarzystwa Miłośników Telewizji w Szczecinie; w r. 1963 zastąpi się go stacją nadawczą o mocy promieniowanej ok. 100 kW.

Również i w *Olsztynie* — dzięki staraniom komitetu społecznego — będzie zainstalowany pod koniec bieżącego roku nadajnik telewizyjny o mocy 1 kW. W międzyczasie (z okazji uroczystości na polach Grunwaldu) został uruchomiony tymczasowy nadajnik (kanał 6) o mocy około 100 W, pokrywający zasięgiem miasto Olsztyn i najbliższe okolice.

W tym samym czasie doprowadzono do stacji Olsztyńskiej program ogólnopolski za pomocą linii radiowych. Te nadajniki zostaną w przyszłości zastąpione przez stację (o mocy promieniowanej 100 kW) zapewniającą pokrycie programem telewizyjnym terenu całego województwa.

Ryszard Girulski

JEDNOZAKRESOWY GENERATOR AKUSTYCZNY RC

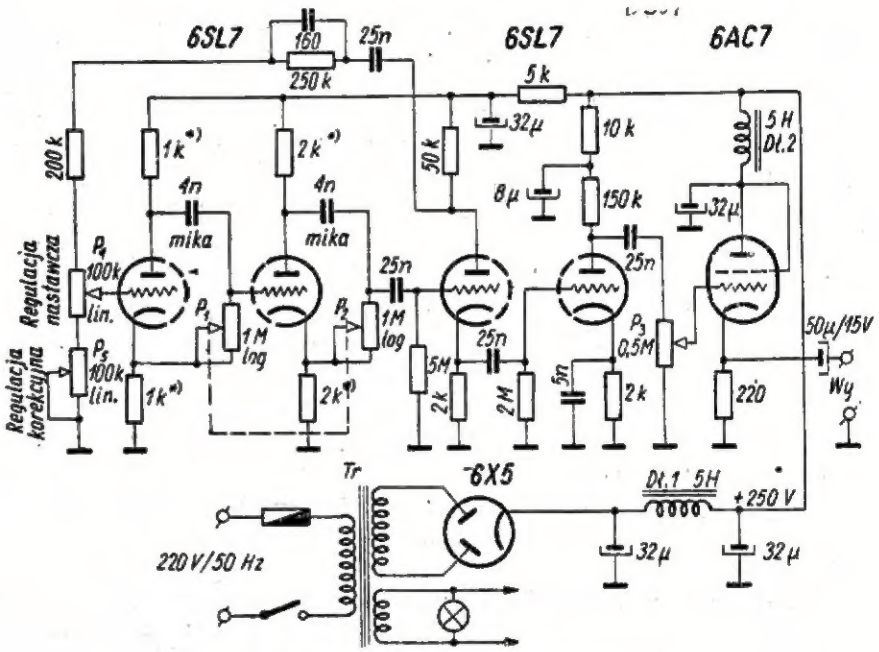


Niniejszy opis dotyczy modelu generatora, którego konstruktor został wyróżniony nagrodą pocieszenia w Wielkim Konkursie Modelarskiej Twórczości Radioamatorskiej.

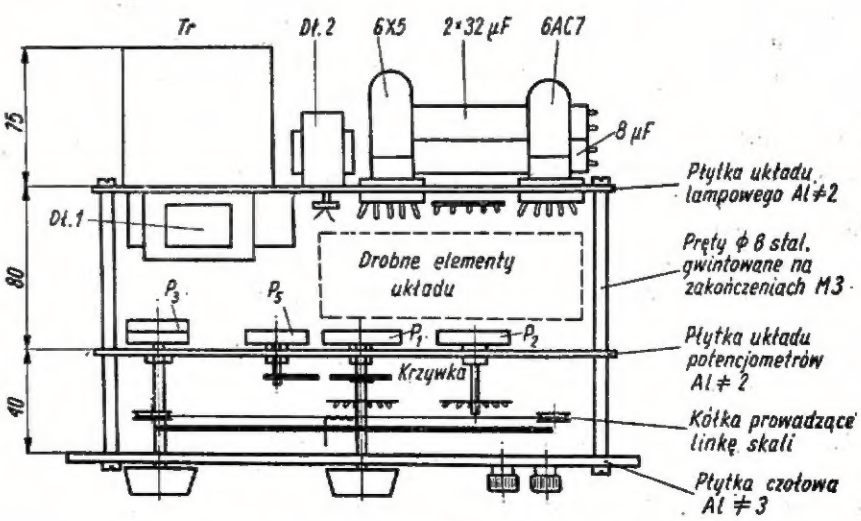
Redakcja

Układ elektryczny

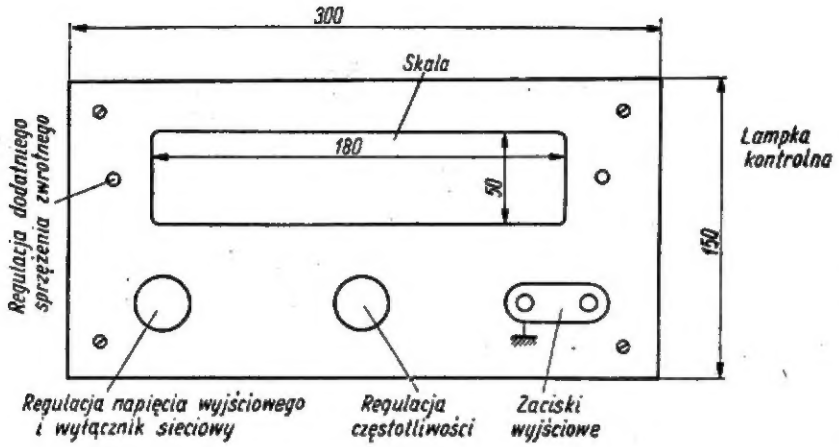
Generator pracuje w układzie *RC* (rys. 1) opisanym w artykule O. G. Villard'a w miesięczniku „Electronics" (Juli 1949). Dwie pierwsze triody lampy *6SL7* wykorzystane są jako symetryczne wzmacniacze oporowe zasilające przesuwniki fazowe złożone z kondensatorów *C* (4000 pF) i regulowanych jednocześnie oporników *R* (potencjometry logarytmiczne 1 MΩ sprzężone ze sobą mechanicznie). Trzeci stopień stanowi separator z wyjściem na wtórniku katodowym. Zasila on następny stopień wzmocnienia napięciowego zbudowany na drugiej triodzie następnej podwójnej lampy *6SL7*. Z obwodu anodowego pierwszej triody tej lampy odbierane jest napięcie dodatniego sprzężenia zwrotnego i przez dwójnik korekcyjny *RC* (250 kΩ, 160 pF), a następnie przez potencjometr regulacyjny 100 kΩ doprowadzone do wejścia pierwszego wzmacniacza symetrycznego. Oporniki w katodach i anodach wzmacniaczy symetrycznych powinny być dobrane parami bardzo dokładnie (1%). Dodatkowy potencjometr sprzężenia zwrotnego, sterowany małą krzywką korekcyjną jest sprzężony z osią jednego z potencjometrów. Zapewnia to niewielkie zmiany amplitudy napięcia wyjściowego generatora i małe zniekształcenia nieliniowe. Stopień wyjściowy stanowi wtórnik katodowy z wyjściem niesymetrycznym zbudowany na pentodzie *6AC7* połączonej z triodą. Otrzymane w ten sposób znaczne nachylenie charakterystyki tej lampy (około 15 mA/V) gwarantuje małą oporność wewnętrzną całego generatora. Wielkość jego napięcia wyjściowego reguluje się płynnie w obwodzie siatki sterującej stopnia wyjściowego potencjometrem sprzężonym z wyłącznikiem zasilania sieciowego. Zasilacz pracuje w konwencjonalnym układzie z wykorzystaniem transformatora sieciowego od odbiornika „Mazur" i pośrednio żarzonej lampy prostowniczej typu *6X5*.



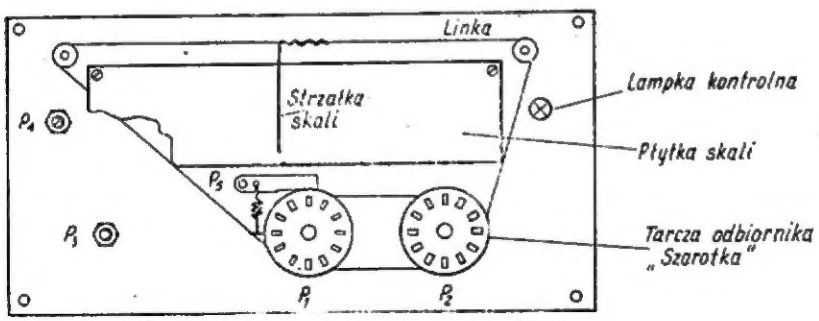
Rys. 1. Schemat elektryczny generatora RC



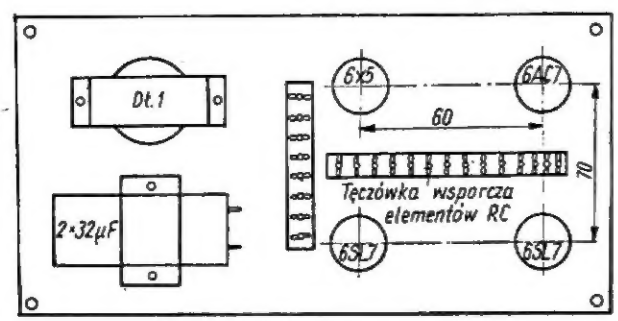
Rys. 2. Widok generatora z góry (bez skrzynki)



Rys. 3. Płyta czołowa generatora



Rys. 4. Płyta potencjometrów



Rys. 5. Płyta układu lampowego

Konstrukcja mechaniczna

Generator zmontowany jest na dwóch płytkach z blachy aluminiowej umieszczonych w płaszczyźnie pionowej jedna za drugą — rys. 2. Płyta czołowa zawiera poziomą skalę częstotliwości z ruchomą strzałką — rys. 3. Wszystkie potencjometry umocowane są do jednej z pionowych płytek, przy czym dwa z nich sprzężone są ze sobą mechanicznie za pomocą tarcz od odbiornika „Szarotka" — rys. 4. Linka opasująca tarcze uruchamia jednocześnie przez pomocnicze bloczki strzałkę skali. Na osi jednego z potencjometrów do regulacji częstotliwości umocowana jest krzywka regulacyjna sprzężona dźwigienką z dodatkowym potencjometrem sprzężenia zwrotnego. Układ lampowy wraz z zasilaczem i kondensatorami filtrującymi zmontowano na tylnej płytce pionowej — rys. 5. Całość wstawiona do skrzynki z lakierowanej sklejki. Zaciski wyjściowe typu uniwersalnego umieszczono na płycie czołowej. Potencjometr nastawny sprzężenia zwrotnego można w razie potrzeby regulować wkrętakiem poprzez otwór w płycie czołowej.

Dane techniczne

Zakres częstotliwości 50 Hz ÷ 12 kHz.

Zniekształcenia nieliniowe napięcia wyjściowego < 1,5%.

Maksymalne napięcie wyjściowe 5 V.

Stałość amplitudy napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości ±5%.

Oporność wewnętrzna generatora < 100 Ω.

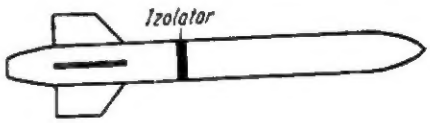
Wyjście generatora niesymetryczne.

Zasilanie 220 V, 50 Hz.

ANTENY W RAKIETACH

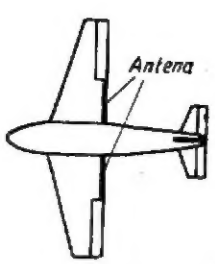
Rakiety o bardzo dużej prędkości muszą być wyposażone w anteny umożliwiające odbiór sygnałów z ziemi, jak również wysyłanie sygnałów przez pokładowy nadajnik. Anteny te powinny być ukryte, aby nie naruszały właściwości aerodynamicznych rakiety.

Na rysunkach podano trzy przykłady lokalizacji anten w rakiecie.

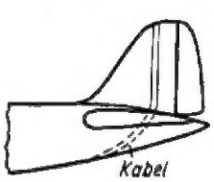


Rys. 1

Rys. 1 przedstawia schemat ciężkiej rakiety, która w przedniej części zawiera urządzenia do badań aerodynamicznych oraz czujniki telemetryczne. W tylnej części, oddzielonej od przedniej pierścieniem izolującym, umieszczony jest nadajnik telemetryczny. Przedzielenie metalowej konstrukcji rakiety na dwie izolowane od siebie części wykorzystano jako dipol antenowy, który tworzy cała rakieta.



Rys. 2



Rys. 3

Na rys. 2 przedstawiono antenę, którą stanowią części powierzchni nośnych odizolowane od reszty rakiety i od siebie.

W przykładzie z rys. 3 wykorzystano na antenę statecznik pionowy rakiety połączony kablem z nadajnikiem lub odbiornikiem rakiety.

A. S.

Jerzy Miszczak

„VITADYNAMIC"

Niniejszy opis dytyczy modelu wykonanego w ramach Wielkiego Konkursu Modelarskiej Twórczości Radioamatorskiej.

Redakcja

PRZYRZĄD DO ELEKTRYZACJI

WSPÓŁCZESNA kosmetyka oraz lecznictwo zabiegowe coraz częściej stosują zamiast masaży mechanicznych masaże elektryczne. Do tego celu przy różnych schorzeniach skóry i mięśni (zwiotczenia, niedowłady pourazowe, poparalityczne itp.) wykorzystuje się stały lub zmienny prąd elektryczny.

Poniżej podaję opis wykonanego przeze mnie aparatu do różnorodnej, elektrycznej „gimnastyki" skóry i mięśni.

Przyjęte założenia

— Aparat wytwarza impulsy o kształcie zbliżonym do prostokątnego, o częstotliwości regulowanej w granicach od 1÷100 Hz, o regulowanym stosunku czasu trwania impulsu do przerwy między impulsami w granicach 1÷100 oraz o regulowanej amplitudzie wyjściowej impulsu od 0÷50 V (dla tzw. stimulacji).

— Aparat wytwarza impulsy „szpilkowe" o częstotliwości regulowanej w granicach 20÷200 Hz i regulowanej amplitudzie wyjściowej od 0÷50 V (dla tzw. faradyzacji).

— Aparat wytwarza prąd zmienny sinusoidalny (50 Hz) o regulowanej amplitudzie wyjściowej od 0÷140 V (dla tzw. faradyzacji sinusoidalnej).

— Aparat wytwarza prąd stały o wydajności do 50 mA i regulowanym napięciu wyjściowym od 0÷100 V (dla tzw. galwanizacji).

— Aparat jest prosty w obsłudze, łatwy do przenoszenia (walizkowy), przy czym źródłem zasilania aparatu jest sieć elektryczna prądu zmiennego 220 V.

Konstrukcyjnie jest tak zbudowany, że przy małych wymiarach całości zapewnia łatwy dostęp do poszczególnych zespołów.

Pobór mocy z sieci do 50 VA; ciężar ok. 6 kg.

Układ elektryczny

Aparat składa się z czterech współpracujących ze sobą zespołów: generatora drgań prostokątnych w układzie multiwibratora, wzmacniacza, źródła prądu stałego do galwanizacji oraz zasilacza.

Generator drgań prostokątnych

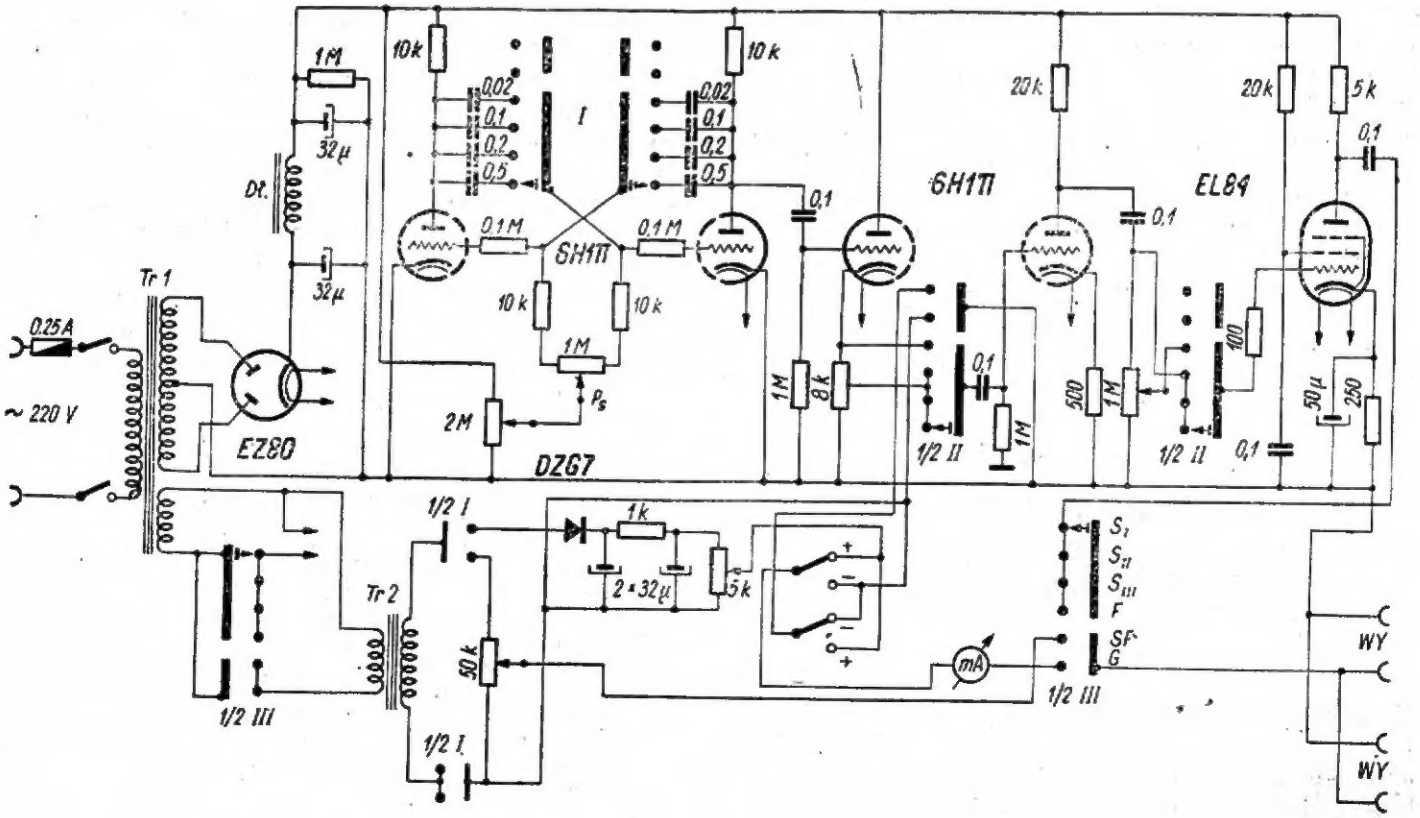
Jest to układ multiwibratora pracujący na podwójnej triodzie *6H1II*. Częstotliwość drgań takiego układu można w przybliżeniu określić według wzoru

$$f = \frac{300}{R \cdot C}$$

gdzie

R — oporność siatkowa jednej gałęzi w kΩ,
C — pojemność jednej gałęzi w μF.

Dla poprawienia kształtu drgań wstawiono szeregowo w obwód siatek oporniki o wartości 0,1 MΩ.



Częstotliwość drgań reguluje się: skokowo zmieniając pojemność *C* i płynnie zmieniając oporność *R*.

Do regulacji stosunku czasu trwania impulsu do czasu przerwy między impulsami służy potencjometr symetryzujący P_s o wartości 1 MΩ, który wraz z opornikami poszczególnych siatek po 10 kΩ umożliwia zmianę tego stosunku w granicach od 1 do 100 w sposób płynny.

Wytworzone drgania prostokątne zostają wprowadzone przez pojemność sprzęgającą z anody jednej triody multiwibratora na wejście wtórnika katodowego. Zastosowany tu wtórnik katodowy pozwala na odebranie sygnału, nie obciążając obwodu drgań, gdyż — jak wiemy — wtórnik katodowy ma bardzo dużą oporność wejściową.

Wtórnik katodowy pracuje na triodzie — jednej połówce drugiej lampy *6H1*III.

Wzmacniacz

Do wzmacniania wytworzonych drgań zastosowano układ dwustopniowy: trioda — druga połówka lampy *6H1*III pracuje jako wzmacniacz napięcia oraz pentoda *EL84* — jako wzmacniacz mocy.

Wzmacniacz mocy pracuje na początku prostoliniowej części charakterystyki lampy tuż przy punkcie „zatkania". Pozwala to na uniknięcie zniekształceń liniowych wzmacnianych drgań prostokątnych.

Wyjście ze wzmacniacza następuje przez pojemność, co całkowicie oddziela pacjenta od reszty układu i zabezpiecza przed ewentualnym porażeniem.

Źródło prądu stałego (do galwanizacji)

Jest to konwencjonalny prostownik napięcia zmiennego 50 Hz z filtrem *RC* do wygładzania tętnień. Ze względu na bezpieczeństwo pacjenta zastosowano oddzielny transformator zasilany z 6-voltowego wtórnego uzwojenia transformatora zasilacza. Po stronie wtórnej tego transformatora otrzymane napięcie ok. 100 V prostosowane jest jednopołówkowo przez diodę germanową *DZG7*. Napięcie wyprostowane doprowadzone jest do potencjometrycznego dzielnika napięcia, gdzie przez miliamperomierz przyłącza się obwód pacjenta. Maksymalna wydajność źródła wystarczająca dla większości zabiegów kosmetycznych i terapeutycznych wynosi 50 mA. Dodatkowy przełącznik umożliwia zmianę kierunku przepływu prądu w obwodzie pacjenta.

Napięcie zmienne 100 V uzyskane z transformatora wykorzystane jest jako źródło prądu zmiennego 50 Hz i przez oddzielny potencjometr może być podawane do obwodu pacjenta dla tzw. faradyzacji sinusoidalnej.

Zasilacz

Układ zasilania stanowi transformatorowy prostownik dwupołówkowy z filtrem *LC* służącym do wygładzania tętnień. Dane transformatora są następujące: uzwojenie pierwotne 0—110—220 V, uzwojenie wtórne 2 × 250 V, 1 × 6,3 V z bardzo dobrą izolacją między uzwojeniami ze względu na bezpieczeństwo pacjentów. Do prostowania użyto lampę *EZ80*, zaś elementy filtra są konwencjonalne.

Układ mechaniczny

Poszczególne zespoły zostały wmontowane w „klatkę" wykonaną z krępowanych kątowniczków o wymiarach zewnętrznych 30 x 20 x 10 cm. W dolnej części klatki umocowano dwa kątowniczki wsporcze. Dla wszystkich lamp i układu multiwibratora zbudowano specjalne chassis, stanowiące mechanicznie oddzielną część wbudowaną w klatkę. Pozostałe elementy aparatu przymocowane są bezpośrednio do konstrukcji klatki. Klatka jako całość przymocowana jest do płyty czołowej; do tej płyty przymocowane są również wszystkie potencjometry, przełącznik główny, włącznik sieci, przełącznik kierunku prądu stałego, miliamperomierz do 50 mA z zerem w środku skali oraz lampka wskaźnikowa. Cały aparat wbudowany jest w skrzynkę wykonaną z dykty i polakierowaną na kolor kości słoniowej.

Skrzynka ma kształt walizki z otwieranym wieczkiem wyłożonym wewnątrz białą tkaniną. Płytę czołową stanowi płyta szklana czarna z napisami objaśniającymi poszczególne pokrętła. Z tyłu umieszczono dwa gniazdka wtykowe dla sznura sieciowego, zaś z przodu — dwie pary takich samych gniazdek, lecz o innym rozstawie, jako gniazdka wyjściowe dla elektrod.

Na płycie czołowej rozmieszczono (poczynając od lewej strony): pokrętło regulacji stosunku czasu trwania impulsu do czasu przerwy; pokrętło płynnej regulacji częstotliwości; pokrętło regulacji siły wzmocnienia. Ponadto w tej części (bliżej środka) umieszczony jest wyłącznik sieci. W środku osadzono miliamperomierz, lampkę wskaźnikową (neonówka) i przełącznik główny 6-pozycjowy. Trzy pierwsze pozycje tego przełącznika służą do regulacji częstotliwości skokowej, a następne do wybierania innych układów w następującej kolejności: *F* (Farad), *SG* (Sinus Farad) i *G* (Galwan). Symetrycznie po prawej stronie od góry umieszczono pokrętła: siły faradyzacji; faradyzacji sinusoidalnej; galwanizacji. Bliżej środka znajduje się przełącznik zmiany kierunku prądu stałego przy galwanizacji.

Kącik FILATELISTYCZNY

Wydany z okazji „Dnia Radia" (7 maj 1958) pamiątkowy znaczek radziecki wartości 40 kop. przedstawia na tle wieży uniwersytetu im. Łomonosowa w Moskwie maszt radiowy oraz symboliczne fale radiowe. Poza tym pokazano na znaczku okręt otoczony lodowcami i przelatujące nad nim samoloty — symbol akcji ratowniczej przeprowadzanej przy pomocy radia. Drugi znaczek pochodzi także ze Związku Radzieckiego i przedstawia dryfującą stację badawczą niedaleko bieguna północnego, lądujący śmigłowiec oraz anteny stacji radiowej.

KONDENSATORY CERAMICZNE NISKONAPIĘCIOWE

MATERIAŁY CERAMICZNE dzięki bardzo dobrym właściwościom oraz dużej stałości przy zmianach temperatury i wilgoci znalazły w ostatnich latach szerokie zastosowanie jako izolatory oraz dielektryki we wszelkiego typu kondensatorach pracujących w urządzeniach radiowych wielkiej i bardzo wielkiej częstotliwości.

Dielektryki ceramiczne, z uwagi na ich wysoką wartość przenikalności dielektrycznej oraz odporność na podwyższone temperatury, są stosowane w kondensatorach miniaturowych i subminiaturowych. Kondensatory z tworzyw segnetoceramicznych (tworzywa te charakteryzuje bardzo wysoka wartość przenikalności dielektrycznej do około 10 000) pracują w temperaturze do 100°C, a kondensatory zawierające jako dielektryk inne materiały ceramiczne — nawet do 125°C. Jeszcze wyższa maksymalna temperatura pracy cechuje kondensatory z dielektrykiem szklanym oraz z dielektrykiem organicznym — teflonem (200°C). Te dielektryki umożliwiły zminiaturyzowanie kondensatorów przez uzyskanie większej pojemności przy zmniejszeniu ich objętości.

Dla przykładu podano w tablicy 1 liczby miniaturowych kondensatorów przypadających na 1 dcm³ w zależności od pojemności.

Tablica 1

Element	Przybliżona liczba elementów na 1 dcm³
Kondens. ceram. $C < 100$ pF	70 000
Kondens. ceram. $C > 100$ pF	16 000

Najnowszymi materiałami stosowanymi na dielektryki w kondensatorach są: *teflon, tantal, szkło* i tworzywo o nazwie *mylor*.

Właściwości kondensatorów ceramicznych

O właściwościach kondensatorów w rozpatrywanym zakresie częstotliwości decydują właściwości dielektryków. Dielektrykami ceramicznymi są tworzywa otrzymane przez spiekanie w procesie wypalania różnych surowców mineralnych i związków chemicznych.

Dielektryki ceramiczne charakteryzują w większości następujące właściwości:

a) Małe straty dielektryczne przy wielkich częstotliwościach (tablica 4). W literaturze i katalogach firmowych wielkość strat w dielektryku określana jest wartością współczynnika mocy lub współczynnika stratności. Współczynniki te mierzy się przy częstotliwości 1 MHz lub mniejszej.

W tym zakresie przyjmuje się, że straty występują tylko w dielektryku. Współczynnik mocy kondensatora jest równy stosunkowi mocy traconej w kondensatorze (wyrażonej w watach) do mocy doprowadzonej do kondensatora (wyrażonej w woltamperach). Współczynnik stratności równy jest stosunkowi mocy traconej w kondensatorze (W) do mocy pulsującej w kondensatorze (VA). Dla określenia związku pomiędzy współczynnikiem mocy a współczynnikiem stratności rozpatrzymy następujące wyrażenia.

Moc doprowadzona do kondensatora:

$$P = U \cdot I$$

Moc tracona w kondensatorze

$$P_1 = U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Moc pulsująca w kondensatorze

$$P_2 = U \cdot I \cdot \sin\varphi$$

przy czym:

U — wartość skuteczna napięcia wyrażona w woltach,

I — wartość skuteczna natężenia prądu wyrażona w amperach,

współczynnik mocy $= \frac{P_1}{P} = \cos\varphi = \sin\gamma$

współczynnik stratności $\frac{P_1}{P_2} = \operatorname{ctg}\varphi = \operatorname{tg}\gamma$

$$\varphi = 90° - \gamma$$

gdzie:

φ — kąt, o jaki prąd wyprzedza napięcie w rzeczywistym dielektryku,

γ — kąt stratności; charakteryzuje stopień odchylenia rzeczywistego kondensatora od kondensatora idealnego, bezstratnego ($\gamma = 0$).

Dla kondensatorów ceramicznych kąt stratności jest tak mały, że współczynnik mocy i współczynnik stratności praktycznie są sobie równe.

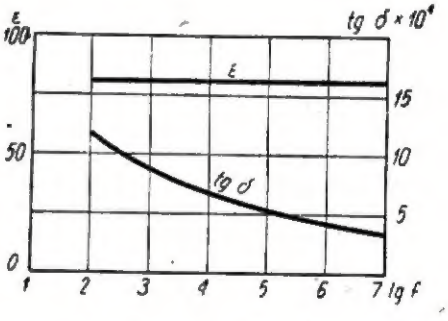
b) Wysoka wartość przenikalności dielektrycznej (tablica 4).

c) Możliwość uzyskania dla pewnej grupy dielektryków odpowiednich temperaturowych współczynników pojemności (tablica 2).

d) Mały współczynnik rozszerzalności cieplnej ($6—8 \cdot 10^{-6}$/°C).

e) Liniowa zależność przenikalności dielektrycznej przy zmianach temperatury. Właściwości tej nie wykazują dielektryki segnetoceramiczne.

f) Duża wytrzymałość na przebicie. Przy pewnej wartości napięcia prąd w dielektryku zaczyna nagle wzrastać. Napięcie występujące bezpośrednio przed wzrostem prądu w dielektryku określa wytrzymałość dielektryczną. Dla niektórych dielektryków ceramicznych (calit, steatyt, frequenta) wartość ta wynosi 30—35 kV/mm.



Rys. 1. Przebieg zmian przenikalności dielektrycznej ε i współczynnika stratności tg γ w funkcji częstotliwości tworzywa zawierającego jako zasadniczy składnik dwutlenek tytanu TiO_2.

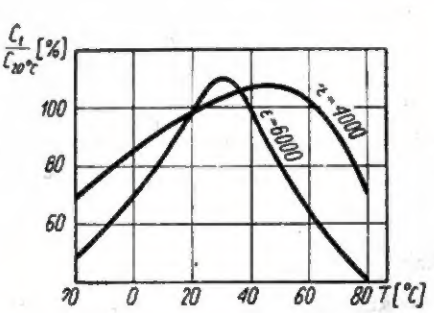
Niektóre materiały ceramiczne (np. tworzywa zawierające jako zasadniczy składnik dwutlenek tytanu — TiO_2) wykazują dużą stałość przenikalności przy zmianach częstotliwości (rys. 1). Dielektryki ceramiczne można podzielić na tworzywa z liniową zależnością przenikalności dielektrycznej w funkcji temperatury oraz na grupę tworzyw opartych na tytanianach baru, strontu, magnezu i wapnia.

Tablica 2

Barwa lakieru na kondensatorze		Symbol tworzywa	Producent	Wartość T W C $\times 10^{-6}$/°C	Zakres temperatur pracy kondens.t. (°C) od	do
ciemno--zielony		A	Tesla (CSR)	+90÷+180	—	—
trawiasto--zielony		B	„	+30÷+90	—	—
czerwony		K	„	—30÷—90	—	—
szary		T	„	—450÷—650	—	—
jasno--zielony		U	„	—650÷—850	—	—
czerwony		P 90	Firbourg (Szwajcaria)	+40÷+100	— 20	+ 100
żółty		N P O	„	—20÷+50		
brązowy		N 30	„	—90÷+30		
szary		N 750	„	—600÷—800		
korpus	plamka					
jasno niebies.	ciemno niebieska	PO 33	Ingelen (Austria)	+33±40	—	+ 85
	szara	N P O	„	0±40	—	„
„	fiolet	N 750	„	—750± 120	—	„
niebieski		Condensa F	Hescho and Kahl	—680÷—860	—	+ 100
czerwony		Calit	„	+90÷+180	—	„
czerwony		D	ZSRR Polska	—(700±100)	— 60	+ 80
pomarańczowy		Ż	ZSRR	—(600±70)	„	„
niebieski		M	ZSRR Polska	—(50±20)	„	„
szary		R	„	—(30±20)	„	„
granatowy		S	„	—(110±30)	„	„
kondensatory papierowe		—	—	+230÷+500	—	—
kondensatory mikowe		—	—	+80÷+400	—	—

Tworzywa te charakteryzują się wysoką wartością przenikalności dielektrycznej i nieliniowym jej przebiegiem przy zmianach temperatury. Każda firma produkująca kondensatory wprowadza dla nich określone oznaczenia różnych temperaturowych współczynników pojemności — TWC. Oznaczenia te wykonane są przez pokrywanie kondensatorów barwnymi lakierami. W Polsce przyjęto wykonywanie oznaczeń TWC barwnymi lakierami według norm radzieckich (tablica 2).

Przy opracowaniu schematu montażowego ważną sprawą dla projektującego jest znajomość wymiarów geometrycznych, kształtu i ciężaru stosowanych podzespołów. Przykładowe dane ceramicznych kondensatorów krajowych i zagranicznych zestawiono w tablicy 3. Oporność izolacji R_{iz} i współczynnik stratności tg γ kondensatorów różnych firm nie wykazują wielkich różnic, dlatego podane w tablicy 4 wartości należy uważać za charakterystyczne dla danej grupy.

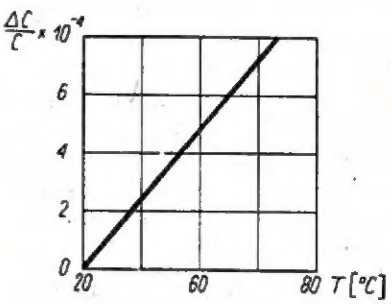


Rys. 2. Przebieg zmian pojemności kondensatorów segnetoceramicznych w funkcji temperatury przy różnych przenikalnościach dielektrycznych tworzywa

Dla kondensatorów segnetoceramicznych podawane są często w katalogach charakterystyki przebiegu zmian pojemności w funkcji temperatury. Przy wyższych wartościach przenikalności dielektrycznej przebieg ten ma bardziej wyraźne maksimum (przebieg dla tworzyw firmy „Ingelen" — rys. 2).

Zastosowanie kondensatorów ceramicznych niskonapięciowych

Kondensatory niskonapięciowe z dielektrykiem ceramicznym o liniowym TWC przeznaczone są do pracy w aparaturze radiowej jako części obwodów rezonansowych oraz jako kondensatory rozdzielające i siatkowe na napięcia robocze wielkiej częstotliwości do 500 V lub napięcia prądu stałego do 1000 V w temperaturze otoczenia od —80°C



Rys. 3. Liniowy przebieg zmian pojemności ceramicznego kondensatora w funkcji temperatury

do +100°C przy względnej wilgotności powietrza do 98% i przy ciśnieniu barometrycznym do 90 mm Hg.

Kondensatory z dielektrykiem segnetoceramicznym przeznaczone są głównie do pracy w układach blokujących i filtrujących. Na rys. 7 podano przykład zastosowania kondensatorów segnetoceramicznych płytkowych o pojemności 6800 pF jako blokujących w układzie wzmacniacza wejściowego (kaskody) odbiornika telewizyjnego „Belweder". Podstawowym zastosowaniem kondensatorów z dielektrykiem charakteryzującym się ujemną wartością TWC (zwanych *tikondowymi*) jest kompensacja wpływu temperatury na zmianę częstotliwości obwodów rezonansowych. Przykłady zastosowań kondensatorów tikondowych podano na rys. 4, 5 i 6.

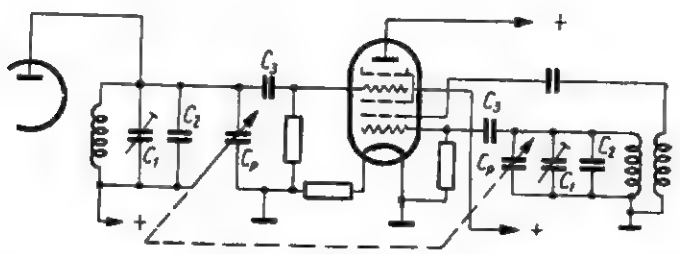
Tablica 3

Rodzaj kondensatora	Płytkowe miniatur.	Rurkowe miniatur.	Rurkowe	Rurkowe	Rurkowe	Rurkowe	Płytkowe KPSc	Płytkowe KPC	Rurkowe KRC	UWAGI
Masa	Sibalit N	Sibalit H	Grupa CC	N 750	Conden. sa F	Masa U	Masa	Masa D	Masa D	Masy: Sibalit N Sibalit H
Średnica płytki (mm)	5÷16	—	—	—	—	—	4÷15	8÷16	—	Grupa CC „Ingelen"
Średnica rurki (mm)	—	3÷4	3÷6	3÷6	4÷8	4÷12	—	—	4	Tworzywo mające przebieg $\varepsilon = F(T)$ nieliniowy
Długość rurki (mm)	—	12÷40	20÷40	10÷40	10÷50	10÷50	—	—	11,5÷50,5	
Długość odprowadz. (mm)	15	25	25	15÷30	15÷30	15	32	32	32	
Ciężar kondensat. (g)	0,45 1,65	0,7 2,3	—	—	0,5 3,5	—	0,5 1,4	2÷3	—	
Minimalna pojemność (pF)	65	400	47	50	20	20	1000	3	2	
Maksym. pojemność (pF)	5000	19000	47000	1000	1200	1600	10000	130	1000	
Producent	„Siemens"		Ingelen	Firbourg	Hescho and Kahl	Tesla	ZSRR Polska	ZSRR Polska	ZSRR Polska	
Tolerancja %	+50 −20	+50 −20	+50 −20	± 20, 10, 5	—	± 20, 10, 5, 2	+50 −20	± 20, 10, 5, 2	± 20, 10, 5, 2	
Napięcie pracy (V)	500— 350~	500— 350~	500— 250~	500— 500~	500— 250~	650— 250~	250— 150~	500— 250~	500— 250~	
Moc tierna VA/pF	0,03 0,23	0,06 0,25	—	0,3	0 4	0,3 1,3	—	0,25 0,75	0,25 1,25	

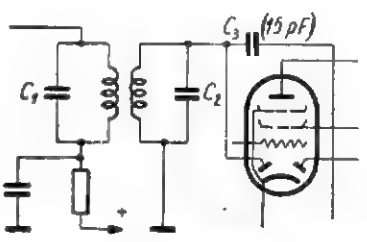
W większości przypadków indukcyjność cewek (tablica 5) rośnie ze wzrostem temperatury. Poza tym dla większości kondensatorów stałych (mikowych, ceramicznych) TWC ma wartość dodatnią. Również w przypadku, gdy płytki i podstawa kondensatora powietrznego wykonane są z jednego materiału, pojemność jego zwiększa się przy wzroście temperatury. Kompensację cieplną można zastosować dla danego obwodu tylko wówczas, gdy jego parametry zmieniają się powtarzalnie, przy czym łatwiej zrealizować ją, jeżeli zmiany te są li-

Tablica 4

tg γ		R_{iz} (MΩ) U = 100 V	Przenikalność dielektryczna	Zmiany pojemności kondens. z temperaturą
100 kHz	1 MHz			
—	$4 \div 10\,10^{-4}$	$10 \div 50.10^4$	6 ÷ 150	liniowe
$10 \div 40.10^{-3}$	—	$1 \div 10.10^3$	do 10000	nieliniowe



Rys. 4. Zastosowanie kondensatorów ceramicznych w układzie wzmacniacza w. cz. i w układzie heterodyny odbiornika
C_1 — trymer ceramiczny, C_2 — kondensator ceramiczny o niewielkim dodatnim TWC, C_3 — kondensator ceramiczny sprzęgający o pojemności 100—300 pF.



Rys. 5. Zastosowanie kondensatora ceramicznego C_3 jako blokującego w obwodzie anodowym lampy detekcyjnej

Tablica 5

Element obwodu	TWL 10^{-6}/°C	TWC 10^{-6}/°C
Cewka jednowarstwowa nawinięta na korpus papierowy lub z getynaksu (papier bakelizowany)	80—200	—
Cewka wielowarstwowa nawinięta na korpus papierowy	100—300	—
Cewka nawinięta na korpus ceramiczny na zimno	40—100	—
Cewka z uzwojeniem nawiniętym na korpusie ceramicznym na gorąco	30	—
Cewka z uzwojeniami uzyskanymi przez wypalanie srebra	— 20	—
Zmienny kondensator z płytkami statora i rotora ze stopu cynkowego		30
jak wyżej — z aluminiowymi płytkami		— 20
jak wyżej — z płytkami wykonanymi ze stopu inwar		— 2

niowe (rys. 3). Przed przystąpieniem do wprowadzenia cieplnej kompensacji obwodu należy wymienić w nim elementy na takie, których parametry mają liniową, powtarzalną zależność od temperatury.

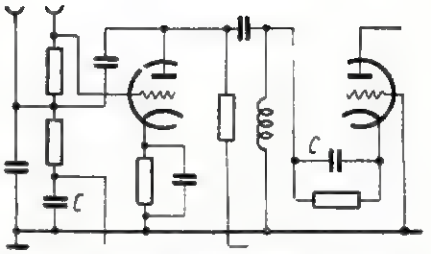
W tablicy 5 podane są współczynniki TWC i TWL najczęściej stosowanych elementów obwodów. Wartości TWC kondensatorów stałych ceramicznych podano w tablicy 2.

Przy określaniu pojemności kondensatora kompensującego w projektowanym obwodzie rezonansowym możemy posłużyć się nomogramem opracowanym przez Arszinowa (radz. „Radio" nr 10/1953). Sposób korzystania z nomogramu opiszemy na następującym przykładzie. Zakładamy, że w projektowanym obwodzie składającym się z jednowarstwowej cewki (otrzymanej przez nawinięcie uzwojeń na gorąco) znajdują się: ceramiczny kondensator C_1 o $TWC_1 = -140 \cdot 10^{-6}$/°C oraz kondensator C_2 mający $TCW_2 = -750 \cdot 10^{-6}$/°C. Całkowita pojemność obwodu wynosi $C = 120$ pF. Należy określić pojemności C_1 i C_2. Dla kompensacji cewki o temperaturowym współczynniku indukcyjności $TWL = +30 \cdot 10^{-6}$/°C wartość TWC_c całkowitej pojemności obwodu powinna wynosić:

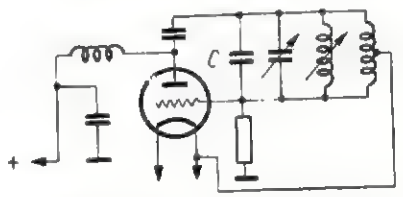
$$-30 \cdot 10^{-6}/°C.$$

Przed przystąpieniem do odczytania pojemności C_1 i C_2 należy wyliczyć różnice:

$TWC_c - TWC_2 = 720 \cdot 10^{-6}$/°C oraz $TWC_1 - TWC_2 = 890 \cdot 10^{-6}$/°C; Po przyłożeniu kątownika do nomogramu (rys. 8) jego krótsze ramię powinno przecinać dwie pionowe osie w punktach określonych wartościami obliczonych powyżej różnic współczynników TWC_c i TWC_2. Dłuższe ramię powinno przechodzić przez punkt określony wartością całkowitej pojemności obwodu na pierwszej osi poziomej. Punkt przecięcia dłuższego ramienia kątownika z drugą osią poziomą wyznacza wartość pojemności kondensatora C_1.

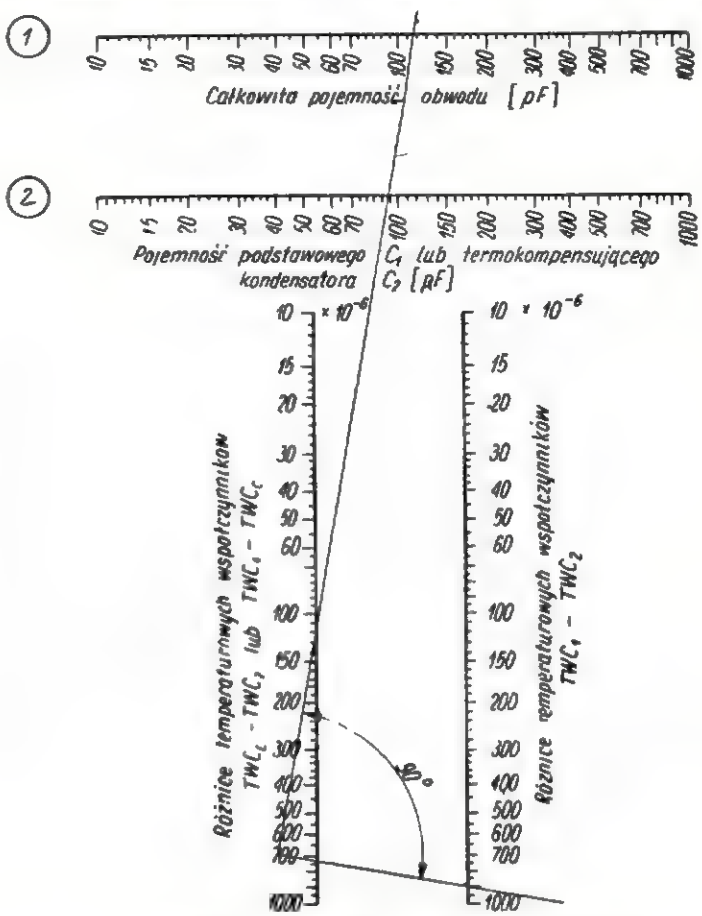


Rys. 6. Układ generatora Hartley'a z cieplną kompensacją częstotliwości otrzymaną przez zastosowanie kondensatora ceramicznego z ujemnym TWC



Rys. 7. Zastosowanie kondensatorów segnetoceramicznych jako blokujących w układzie wzmacniacza wejściowego (kaskody) w odbiorniku telewizyjnym „Belweder"

minalną wartość (nie uwzględniamy tolerancji podawanych przez producentów); również szkodliwe pojemności lamp i pojemności montażu zwiększają niedokładność tej metody. Jest ona jednak dość powszechnie stosowana w urządzeniach nadawczych i odbiorczych.



Rys. 8. Nomogram do obliczania podstawowego i termokompensującego kondensatora obwodu

Pojemność C_2 wyznaczamy z różnicy: $C_2 = C - C_1 = 22$ pF. Stosując do termokompensacji obwodu kondensator ceramiczny o ujemnym TWC, uwzględniamy tylko jego no-

WYKAZ CZĘSTOTLIWOŚCI WIZJI I FONII

istniejących i projektowanych stacji TV w kraju oraz niektórych stacji zagranicznych, które mogą być odbierane w okresie odbić jonosferycznych

Stacja nadawcza	Pasmo	Kanał OIR	Częstotliwość wizji (MHz)	Częstotliwość fonii (MHz)	Przybliżony zasięg w km dla natężenia pola 0,3–0,7 mV/m	Uwaga
Stacje istniejące						
Warszawa	I	2	59,25	65,75	~50	
Gdańsk	I	3	77,25	83,75	40	
Łódź	III	6	175,25	181,75	~25	
Poznań	III	7	183,25	189,75	15	
Wrocław	III	12	223,25	229,75	130	
Katowice	III	8	191,25	197,75	95	
Zakopane	III	6	175,25	181,75	10	stacje przekaźnikowe
Kielce	III	1	49,75	56,25	40	stacje przekaźnikowe
Szczecin	I	12	223,25	229,75	30	stacje przekaźnikowe
Stacje projektowane (do roku 1965) (wg nowego podziału częstotliwości)						
Kielce	I	3	77,25	83,75		
Olsztyn	III	6	175,25	181,75		
Łódź	III	7	183,25	189,75		
Koszalin	III	8	191,25	197,75		
Białystok	III	8	191,25	197,75		
Poznań	III	9	199,25	205,75		
Rzeszów	III	12	223,25	229,75		
Gdańsk	III	10	207,25	213,75		
Kraków	III	10	207,25	213,75		
Ziel. Góra	I	3	77,25	83,75		
Warszawa II	III	11	215,25	221,75		
Lublin	III	9	199,25	205,75		
Bydgoszcz	I	1	49,75	56,25		
Włocławek	I	4	85,25	91,75		
Wałcz	I	2	59,25	65,75		
Siedlce	I	1	49,75	56,25		
Suwałki	I	5	93,25	99,75		

Stacja nadawcza	Kanał	Częst. wizji (MHz)	Częstotliwość fonii (MHz)	Kraj	Standard	
Moskwa	1	49,75	56,25	ZSRR	OIR 625	
Leningrad	1	49,75	56,25	„	„ „	
Praga	1	49,75	56,25	Czechosłowacja	„ „	
Mor. Ostrawa	1	49,75	56,25	„	„ „	
Kijów	2	59,25	65,75	ZSRR	„ „	
Bratysława	2	59,25	65,75	Czechosłowacja	„ „	
Wilno	4	85,25	91,75	ZSRR	„ „	
Helpterberg	3	55,25	60,75	NRD	CCIR „	
Bremen-Stadt	3	55,25	60,75	NRF	„ „	
Raichberg	4	62,25	67,75	„	„ „	
Sztokholm	4	62,25	67,75	Szwecja	„ „	
Crystal-Palace (Londyn)	1	45,00	41,50	W. Brytania	Brytyjski 405	

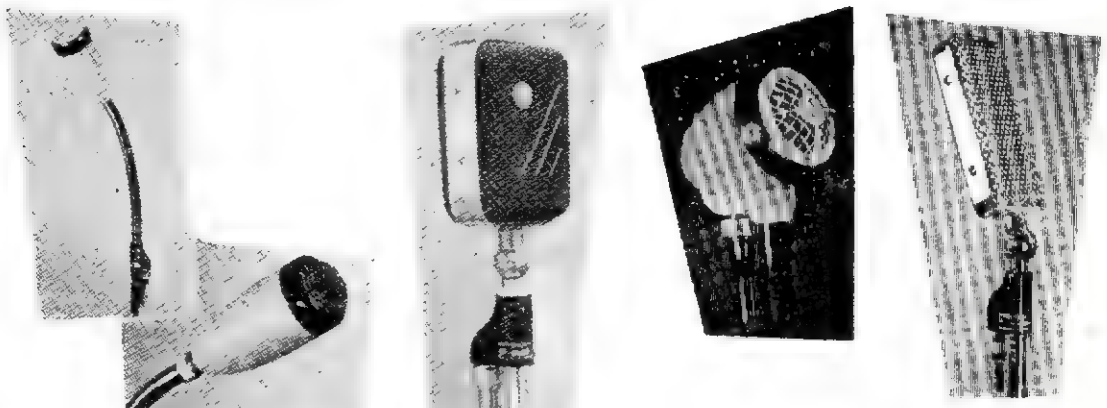
W,

Kondensatory ceramiczne wykonywane są również jako wszelkiego typu: trymery stosowane w obwodach UKF i wielkiej częstotliwości (rys. 4 i rys. 7), kondensatory o pojemności ustalanej przez nieodwracalną zmianę powierzchni elektrody zewnętrznej, kondensatory hermetyczne stosowane w urządzeniach specjalnych pracujących w zmiennych warunkach atmosferycznych, kondensatory przepustowe znajdujące zastosowanie w urządzeniach nadawczych UKF i odbiorczych. Oprócz wyżej wymienionych zastosowań, dielektryki ceramiczne dzięki dobrym właściwościom i stałości z temperaturą znajdują zastosowanie w kondensatorach wzorcowych dekadowych o pojemnościach od kilkudziesięciu pF do kilku µF — dokładność pojemności nie mniejsza niż ±0,1% oraz we wszelkiego typu kondensatorach wysokiego napięcia.

SZ

PRZETWORNIKI ELEKTROAKUSTYCZNE

MKS2 MKS1 MKS3 MKS4 MKS5

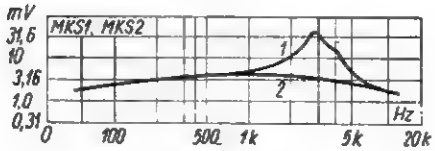


TECHNIKĘ odbioru radiowego wzbogaca m.in. stałe doskonalenie wszelkiego rodzaju elementów elektroakustycznych. Znajduje ono wyraz w unowocześnieniu konstrukcji przetworników elektroakustycznych (mikrofonów, głośników, słuchawek, adapterów) w urządzeniach radiowych i przystosowaniu ich do pracy (a więc do odbioru, przenoszenia i odtwarzania dźwięków) zapewniającej uzyskanie jak największej wierności i naturalności odtwarzanych dźwięków.

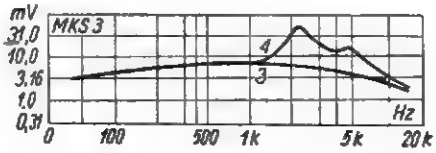
Kontynuowany w tym kierunku wysiłek konstruktorów, a co za tym idzie zabiegi producentów obfitują w coraz pokaźniejsze osiągnięcia, torując drogę podążającemu naprzód postępowi technicznemu. Realizuje się go w setkach, jeśli nie tysiącach, czynnych na całym świecie instytutów naukowo-badawczych, laboratoriów, zakładów doświadczalnych .

W ramach publikacji informacyjnej o tendencjach konstrukcyjnego doskonalenia elementów, podzespołów i urządzeń radiowych warto przedstawić we fragmentarycznym bodaj przeglądzie niektóre dane o wyrobach produkowanych przez przemysł niemiecki. Dotyczą one kilku typów krystalicznych mikrofonów, adapterów i głośników. Wyszczególnione w tablicach i na wykresach dane techniczne, zaczerpnięte z prospektu firmowego, zostały potwierdzone w wyniku przeprowadzonych u nas laboratoryjnych badań kontrolnych. Okazowe egzemplarze, które były przedmiotem tych pomiarów, zostały przedstawione przez firmę „Merula" (*H. Schumann, Piezoelektrische Gerate, Hinsbeck* (Rhld).

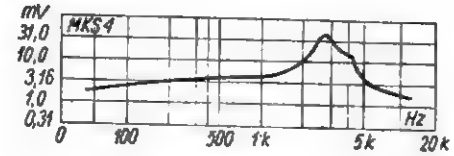
MKS1, MKS2



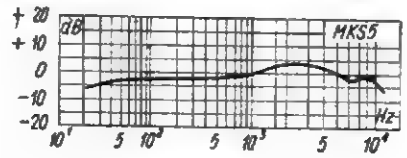
MKS3



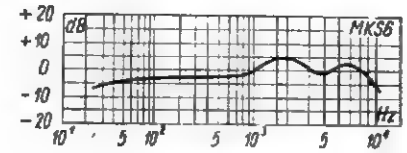
MKS4



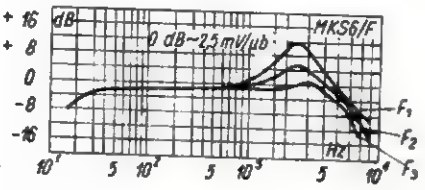
MKS5



MKS6



MKS6/F



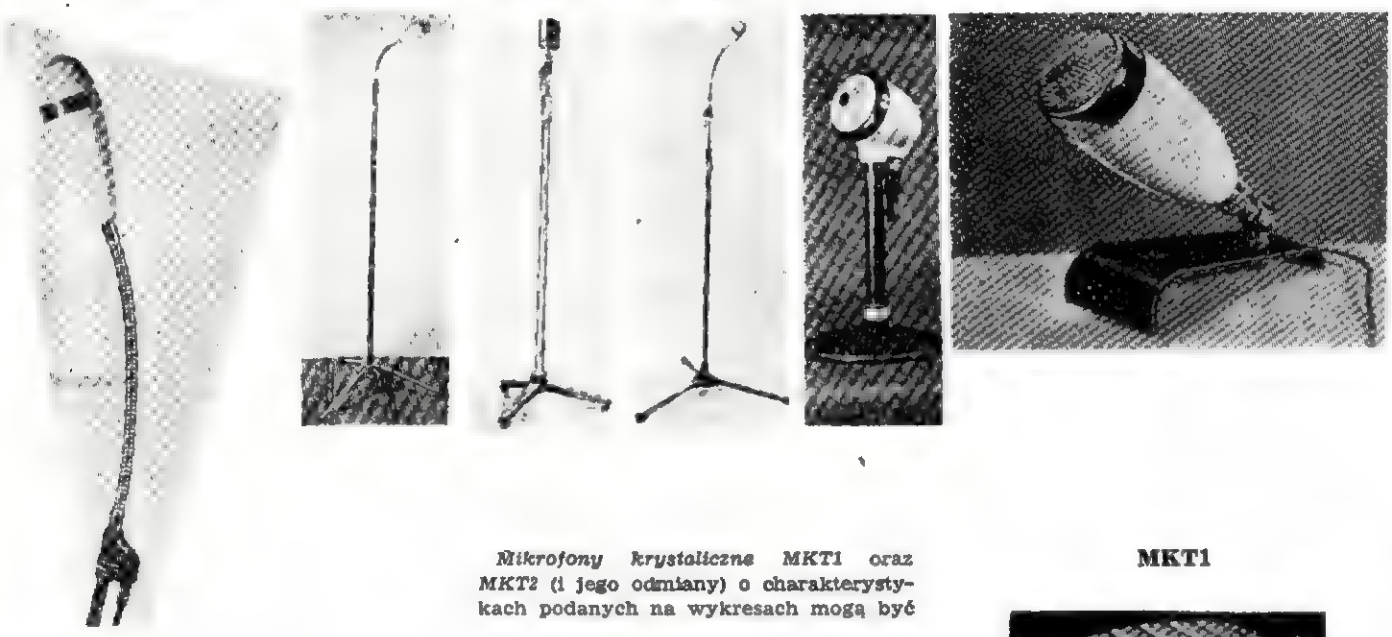
Tablica 1

Dane techniczne

Wyszczególnienie	MKS1÷2	MKS3	MKS4	MKS5	MKS6	MKS6/F
Czułość	4 mV/µb	6 mV/µb	4 mV/µb	2,5 mV/µb	2,5 mV/µb	2,5 mV/µb
Oporność obciążenia	3-5 MΩ	3-5 MΩ	3-5 MΩ	3-5 MΩ	3,5 MΩ	3,5 MΩ
Pojemność własna	2300 pF	2500 pF	2300 pF	4000 pF	2000 pF	2000 pF
Podstawa stołowa	ZT901	ZT902	ZT902	—	—	—
Statyw estradowy	ZB915	ZB917	ZB917	ZB918	ZB918	ZB918

W NOWOCZESNYM WYKONANIU

MKS6 ZB915 ZB917 ZB918 ZT902 ZT901



Mikrofony krystaliczne MKS1 oraz *MKS2* o efektownym wyglądzie przenoszą szeroki zakres częstotliwości. Charakterystyka każdego z nich może mieć przebieg płaski (krzywa 2) lub podniesiony w pasmie 2—4 kHz (krzywa 1). Mikrofon *MKS1* dostosowany jest do umocowania na lekkiej podstawie stołowej typu *ZT902* lub na lekkim statywie estradowym *ZB915* z giętkim wysięgnikiem. Mikrofon *MKS2* natomiast zaopatrzony jest w giętki wysięgnik i złącze nasadowe do umocowania na cięższym statywie *ZB917* o regulowanej wysokości.

Wyższym niż tamte napięciem wyjściowym odznacza się *mikrofon typu MKS3*. Mieści się on w czarnej prostopadłościennej obudowie z chromowaną ramką, osadzonej na podstawie *ZT902*, bądź na statywie *ZB917*. Jego charakterystyka również może mieć przebieg płaski (krzywa 3) lub podniesiony (krzywa 4).

Szczególnie przydatnym dla potrzeb radioamatorskich jest *mikrofon MKS4* w masywnej obudowie, osadzonej analogicznie jak mikrofon *MKS3*. Charakterystyka jego jest podniesiona w pasmie 2—4,5 kHz.

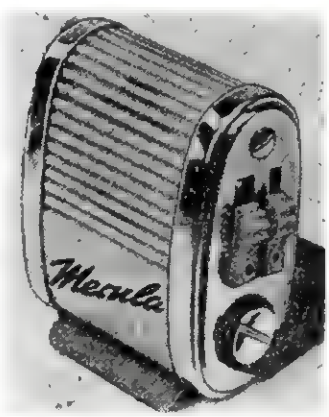
Mikrofon MKS5 na statywie *ZB918* w płaskiej obudowie z siatki w kolorze złotym i z chromowaną ramką posiada w pasmie od 40 Hz do 10 kHz prawie równomierną charakterystykę (w granicach ± 3 dB). Duża pojemność własna mikrofonu przy małych stratach napięcia umożliwia stosowanie dłuższego kabla.

Mikrofon MKS6 o opływowej linii, na statywie *ZB918* zalicza się do urządzeń wysokiej klasy. Produkowany jest w kilku wykonaniach, z których każde ma inną charakterystykę i odpowiednio do niej jest oznaczony (np. typ *MKS6/F1*).

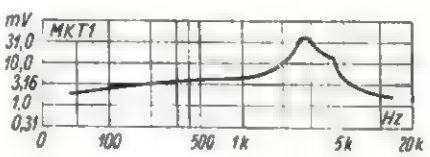
Dane techniczne wymienionych mikrofonów są wyszczególnione w tablicy 1.

Mikrofony krystaliczne MKT1 oraz *MKT2* (i jego odmiany) o charakterystykach podanych na wykresach mogą być używane jako ręczne lub osadzone na podstawie, wzgl. statywie. Ich dane techniczne są uwidocznione w tablicy 2.

MKT2



MKT1

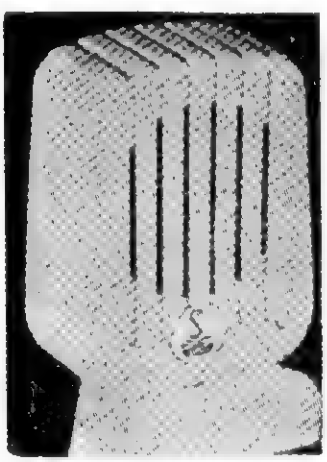


Tablica 2

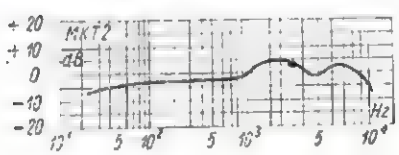
Dane techniczne

Wyszczególnienie	*MKT1*	*MKT2*	*MKT2/F*
Czułość (mV/μb)	4	2,5	2,5
Oporność (MΩ)	3-5	3-5	3-5
Pojemność własna (pF)	2300	2000	2000

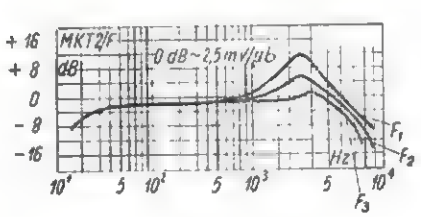
MKT1



MKT2

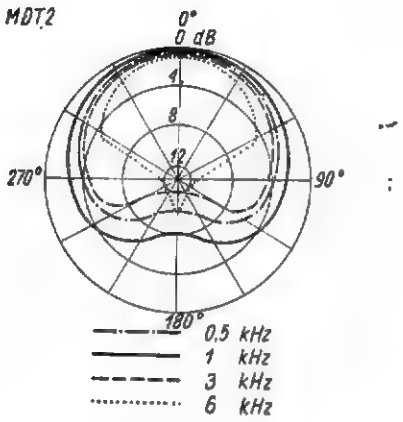


MKT2/F

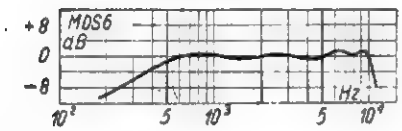


Mikrofon dynamiczny MDT2 (podobny z wyglądu do *MKT2*) o nerkowej charakterystyce nadaje się specjalnie do nagrywania taśm magnetofonowych. *Typ MDS6* na statywie *ZB918* nie różni się wyglądem od *MKS6*, ma jednak płaską charakterystykę w szerokim zakresie częstotliwości oraz membranę z materiału odpornego na wpływy chemiczne i wysoką temperaturę. Dane techniczne: patrz tablica 3.

MDT2



MDS6



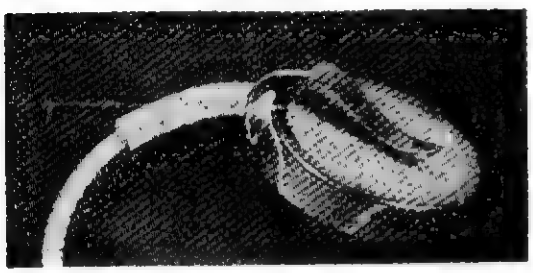
Tablica 3

Dane techniczne

Wyszczególnienie	*MDT2*	*MDS6*
Czułość (mV/μb)	0,25	0,25
Indukcja mag. (G)	6300	6300
Oporność dla prądu Stałego(Ω)	200	200
statyw estradowy	—	ZB918

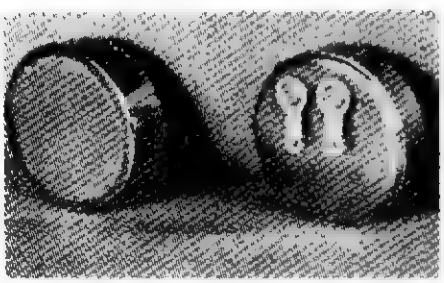
Mikrofon gitarowy MKK205 z zaciskiem sprężynowym (dla przymocowania do instrumentu), wyposażony w 2-metrowy kabel ekranowany z wtyczką do gniazdek adapterowych radioodbiornika.

MKK205

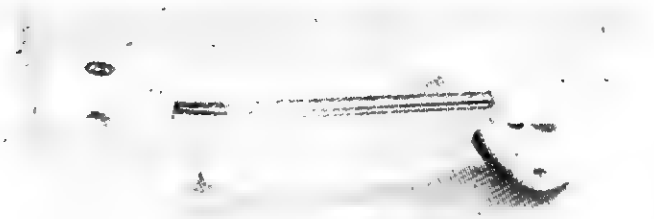


Mała krystaliczna wkładka mikrofonowa (tzw. guzikowa) *typu KKK753* — stosowana przy badaniach drgań materiałowych i ustrojów rezonansowych mechanicznych.

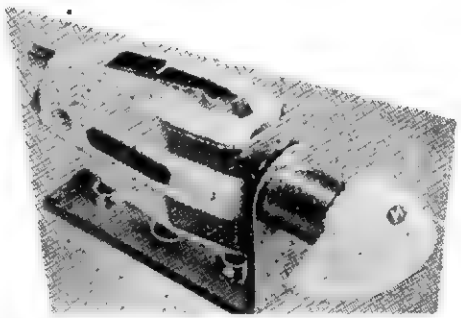
KKK753



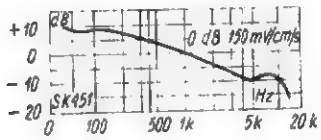
TK1



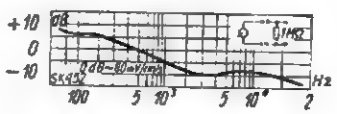
SK452

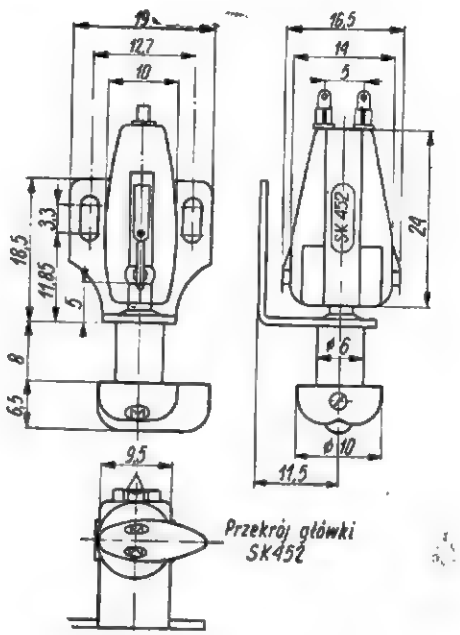


SK451



SK452





KKM29/F

Ramię adapterowe typu TK1 do odtwarzania płyt zarówno standardowych, jak i długogrających. Nacisk na płytę może być regulowany w granicach od 6 do 10 G. Obsada ramienia i główka wykonane z plastiku w kolorze kości słoniowej. Stosowana jest w nim główka *typu SK451* lub *SK452* z dwiema oddzielnymi i łatwo wymiennymi igłami (do odtwarzania płyt standardowych) i długogrających). Odpowiednie ustawienie główki następuje przez obrócenie jej o 180° za pomocą wystającego na zewnątrz uchwytu. Główka *typu SK452* przenosi bardzo szerokie pasmo częstotliwości, sięgające do 19 kHz.

Dane techniczne — wyszczególnione w tablicy 4.

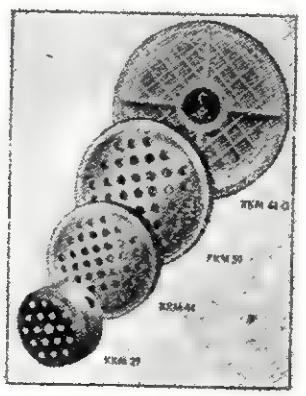
Krystaliczny głośnik typu KL2 w osłonie gumowej do użytku w szpitalach, sanatoriach itp. (przystosowany do umieszczenia pod poduszką), o dużej wierności odtwarzania.

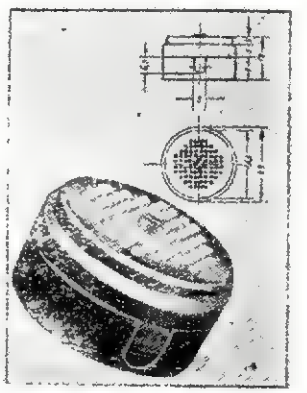
KL2

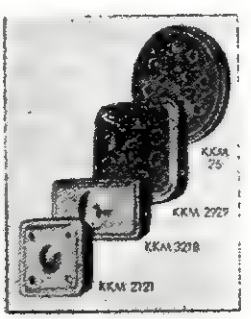
Krystaliczne wkładki mikrofonowe o kształcie kwadratowym, kołowym lub prostokątnym, w niklowanych, odpornych na korozję obudowach. Są one również odporne na wstrząsy mechaniczne i zaopatrzone w ciśnieniowe filtry powietrzne. Wkładka *typu KKM29F* ma krzywą przenoszenia regulowaną w sposób ciągły za pomocą wkrętu (pośrodku wkładki); obracając wkręt w prawo, można obniżyć krzywą o ok. 6 dB w zakresie 3,3 kHz, natomiast pełny obrót w lewo powoduje podniesienie charakterystyki w tym zakresie o ok. 6 dB. Po dopasowaniu unieruchamia się wkręt za pomocą lakieru.

Dane techniczne Tablica 4

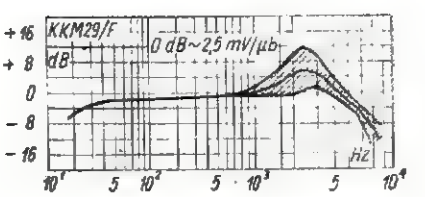
Wyszczególnienie	*SK451*	*SK452*
Czułość	150 mV/cm/s	180 mV/cm/s
Statyczna siła zwrotna	3,5 G/100μ	2.5 G/100μ
Wsp. intermodulacji	3,5 %/20 cm/s	5 %/20cm/s
Nacisk na płytę	8 g	6÷8 g
Oporność izolacji	min. 50 MΩ	min 50 MΩ







KKM29,F



ZASADY OZNACZANIA LAMP RADZIECKICH

Oznaczenie radzieckich lamp elektronowych składa się z reguły z czterech elementów cyfrowych lub liczbowych.

Element pierwszy dla lamp odbiorczych i wzmacniających jest liczbą określającą napięcie żarzenia w woltach. Lampy oscylacyjne *UKF* oznaczane są literami Y.

Element drugi dla lamp odbiorczych i wzmacniających jest literą charakteryzującą układ elektryczny lampy wg następującego klucza:

dioda	Д
podwójna dioda	Х
trioda	С
podwójna trioda	Н
trioda z jedną lub dwiema diodami	Г
pentoda z wydłużoną charakterystyką	К
pentoda z krótką charakterystyką	Ж
mieszacz z dwiema siatkami sterującymi	А
pentody i tetrody mocy	П
pentody z jedną lub dwiema diodami	Б
elektronowy wskaźnik napięcia	Е
trioda-pentoda	Ф
lampa prostownicza	Ц
heksoda lub oktoda	У

Element trzeci dla lamp odbiorczych, wzmacniających i oscylacyjnych jest liczbą wskazującą kolejny numer typu lampy.

Element czwarty dla lamp odbiorczych i wzmacniających jest literą oznaczającą sposób wykonania lampy:

lampa z balonem szklanym	С
„ paluszkowa	П
„ ultraminiaturowa o średnicy 10 mm	Б
„ „ „ „ 6 mm	А
„ typu żołądź	Ж
„ z kluczem	Л
„ z bocznymi kontaktami	Д
„ metalowa — bez litery.	

Antoni Biliński SP7XX

GENERATOR SYGNAŁOWY

TEMAT ten, mimo że nieraz poruszany na łamach „Radioamatora" zawsze jest aktualny, zwłaszcza gdy dotyczy nowych rozwiązań. Układ generatora drgań sinusoidalnych z dwiema triodami oraz układ generatora m.cz. z pentodą zaczerpnąłem z poprzednich numerów „Radioamatora". Układ generatora w. cz. z podwójną triodą jest bardzo stabilny i praktycznie nie zmienia częstotliwości przy nieznacznych zmianach napięcia sieci. Generator m. cz. jest generatorem *RC*. Pragnę tu zapoznać szerszy ogół Czytelników z praktycznym zastosowaniem tych układów.

Ważną zaletą przy budowie generatora w.cz. są cewki (bez odczepu), to też stosowanie przełącznika 1-biegunowego, 7-pozycjowego zupełnie wystarcza. W moim układzie zastosowałem przełącznik 7-pozycjowy z bakelitu od głośnika radiowęzłowego. Materiał przełącznika nie wpływa tłumiąco nawet przy pracy generatora w zakresie 30 MHz. Dla wyższych zakresów częstotliwości zalecam stosowanie przełącznika i korpusów cewek z ceramiki radiowej. Cewki po nawinięciu należy impregnować i usztywnić przez powleczenie roztworem polistyrenu w tri lub rozcieńczalniku nitro. Ważnym elementem jest tu wybór kondensatora obrotowego. Zastosowałem 1-sekcyjny kondensator od niemieckiego odbiornika typu *VDE 301*. Jest to kondensator z dielektrykiem powietrznym i ceramicznymi wspornikami statora. Przy odpowiednim doborze cewek można uzyskać pełne pokrycie zakresów od 150 kHz do ok. 35 MHz. Rys. 1 przedstawia schemat generatora.

Na rys. 2 uwidoczniono rozmieszczenie części wewnątrz przyrządu, zaś rys. 3 przedstawia widok części przyrządu obejmującej cewki i przełącznik zakresów generatora. Dysponując przełącznikiem o większej liczbie pozycji można łatwiej uzyskać pokrycie całego zakresu.

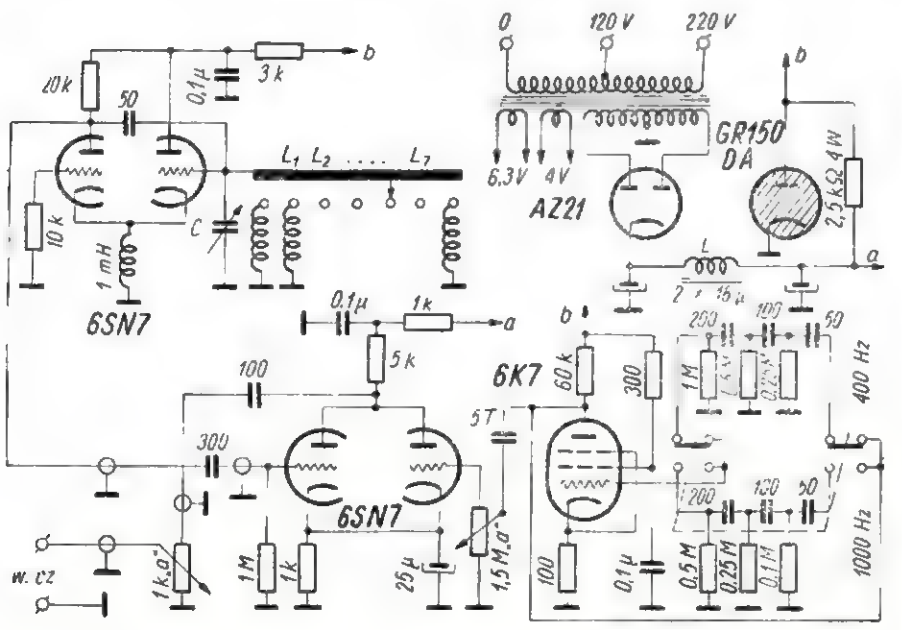
Przewody łączące odczepy przełącznika z cewkami należy wykonywać możliwie jak najkrótsze, aby pojemność montażowa była jak najmniejsza. Dla zakresów 1—3 cewki należy wykonywać z licy 15 × × 0,05 mm, nawijając je na korpusach cewek od odbiornika „Pionier". Dla zakresów 4—7 cewki należy nawijać na żebrowanych korpusach cewek fal krótkich również od odbiornika „Pionier". Orientacyjna ilość zwojów:

zakres 1 : 230 zwojów (koszykowo)
„ 2 : 160 „ „
„ 3 : 70 „ „
„ 4 : 28 „ (cylindrycznie), drut DNE 0,45 mm,
„ 5 : 14 „ j.w., przewód 0,5 mm² w igelicie,
„ 6 : 8 „ j.w.,
„ 7 : 4 zwoje, drut 0,7 mm srebrzony bez izolacji.

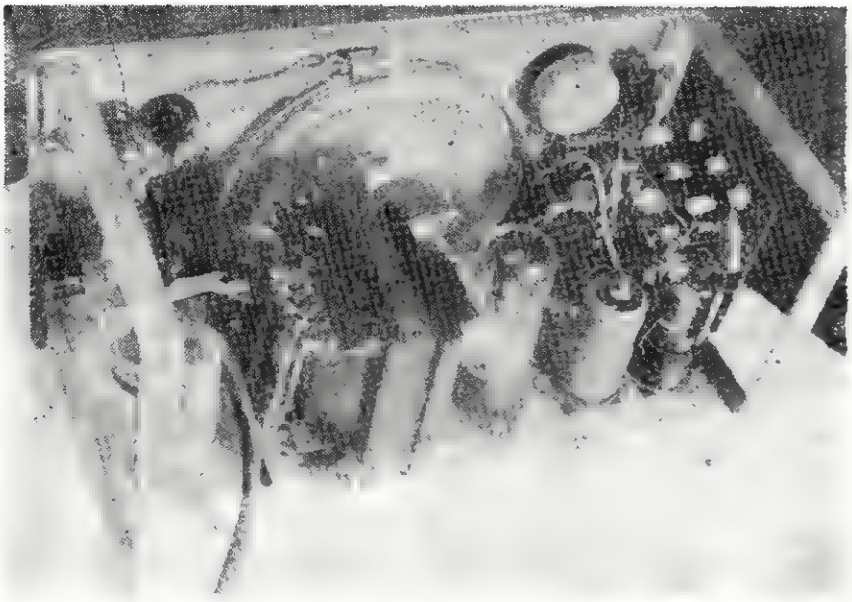
Dla zakresu 7 wskazane jest użycie korpusu ceramicznego o średnicy około 10 mm. Generator w. cz. zbudowany jest na lampie typu *6SN7*. Można go wykonać również na lampie *ECC85* lub *ECC81*. Generator modulujący należy wykonać raczej na pentodzie o dużym nachyleniu charakterystyki siatkowo-anodowej. W opisywanym układzie zastosowałem lampę typu *6K7*, ale generator wzbudza się z opóźnieniem ok. 5 sek. Przy stosowaniu innych lamp wartości oporników: katodowego, anodowego i siatki osłonnej należy stosować według katalogów.

Generator m.cz. można wykonać na jedną częstotliwość lub też na lampie *6SN7* na kilkanaście zakresów częstotliwości wg opisu podanego w jednym z poprzednich numerów „Radioamatora". Ponieważ generator zastosowany w tym urządzeniu jest bardzo czuły na zmianę obciążenia (drgania zrywają się przy zbyt małych opornościach obciążenia) do regulacji głębokości modulacji należy stosować potencjometr rzędu 1 MΩ liniowy. W moim układzie można uzyskać przemodulowanie (modulacja powyżej 100%), to też w celu zabezpieczenia się przed nim należy wstawić między siatkę a końcówkę potencjometra (który wg schematu na rys. 1 znajduje się w obwodzie siatki lampy modulacyjnej) opornik 300 kΩ.

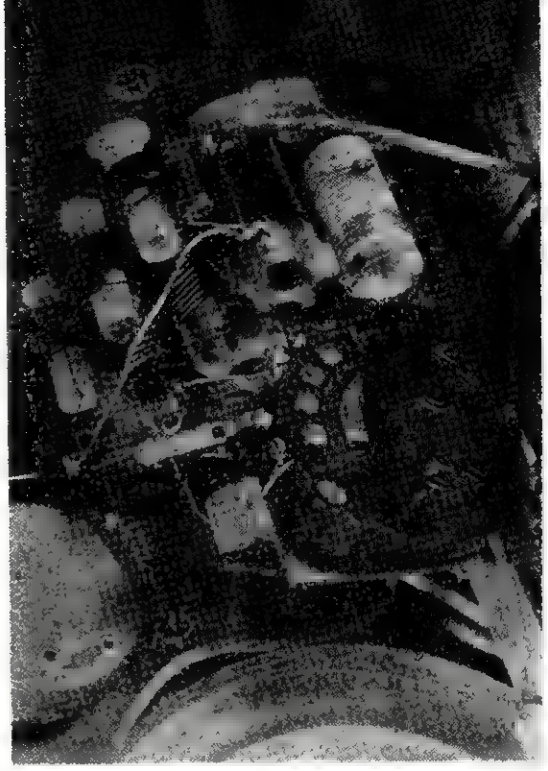
Modulator wykonano na lampie *6SN7* w ten sposób, że katody i anody obu lamp połączone są ze sobą, zaś do siatek doprowadza się napięcia m. i w. cz. Napięcie w. cz. podaje się ze stałą amplitudą, zaś napięcie m. cz. — regulowane, uzyskując w ten sposób różny współczynnik głębokości modulacji. Z anod tych lamp podaje się modulowany sygnał poprzez kondensator 100 pF na potencjometr 1 kΩ liniowy. W tym przypadku nie należy stosować drutowego potencjometra, gdyż jego indukcyjność wprowadzi-



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

łaby nierównomierne dzielenie napięcia. Należy tu zastosować bezwzględnie potencjometr węglowy. W zasilaczu zastosowałem transformator sieciowy od odbiornika „Mazur". Prostownik w układzie dwupołówkowym na lampie *AZ21* poprzez filtr *CLC* (*L* — rdzeń transformatora wyjściowego z odbiornika „Syrena" uzwojony drutem DNE 0,17 mm do pełna, kondensatory 2 × × 16 μF) dostarcza dwóch napięć: napięcia niestabilizowanego około 230 V do zasilania lampy modulacyjnej oraz stabilizowanego napięcia 150 V do zasilania obu generatorów.

Jako stabilizatora należy użyć lamp typu *STV 150/20*, *GR150DA*, *GR150DK* (niem.), *SG4S* (radz.) lub *OD3* (ameryk.). Opornik stabilizatora w każdym przypadku należy dobrać indywidualnie w ten sposób, aby przy znamionowym napięciu sieci płynął przez niego średni prąd stabilizacji. Dane poszczególnych lamp stabilizacyjnych należy brać z katalogów. Dla celów stabilizacyjnych opornik powinien być z drutu oporowego, a jego moc dopuszczalna powinna wynosić min. 10 W. Ustalanie punktu pracy należy realizować przy pracujących generatorach.

Na płycie czołowej powinny się znajdować: wyłącznik sieciowy, bezpiecznik, lampka kontrolna, wyłącznik generatora m.cz., wyłącznik generatora w.cz., manetka przełącznika zakresów, gałka strojeniowa kondensatora, gałka regulacji głębokości modulacji, gałka regulacji napięcia w.cz., gniazdo wyjściowe napięcia w.cz., gniazdo wyjściowe napięcia m.cz. oraz modulacji zewnętrznej, przełącznik 400/1000 Hz napięcia modulującego oraz zacisk uziemiający obudowę.

Generator należy połączyć z wejściem badanego odbiornika kablem koncentrycznym, łącząc ekran z obudową generatora oraz z gniazdem uziemienia odbiornika. Generator ten bardzo nieznacznie zmienia częstotliwość w czasie (po włączeniu), tak że po włączeniu do sieci można go już po ok. 2—3 minutach używać.

Na zakończenie pragnę dodać, że skalę najwygodniej jest wykonać w działkach lub stopniach (można zastosować wyraźny kątomierz), zaś dla każdego zakresu wykonać nomogramy, wykresy lub po prostu tabelki. Skalowanie należy przeprowadzić za pomocą dobrego falomierza lub odbiornika komunikacyjnego.

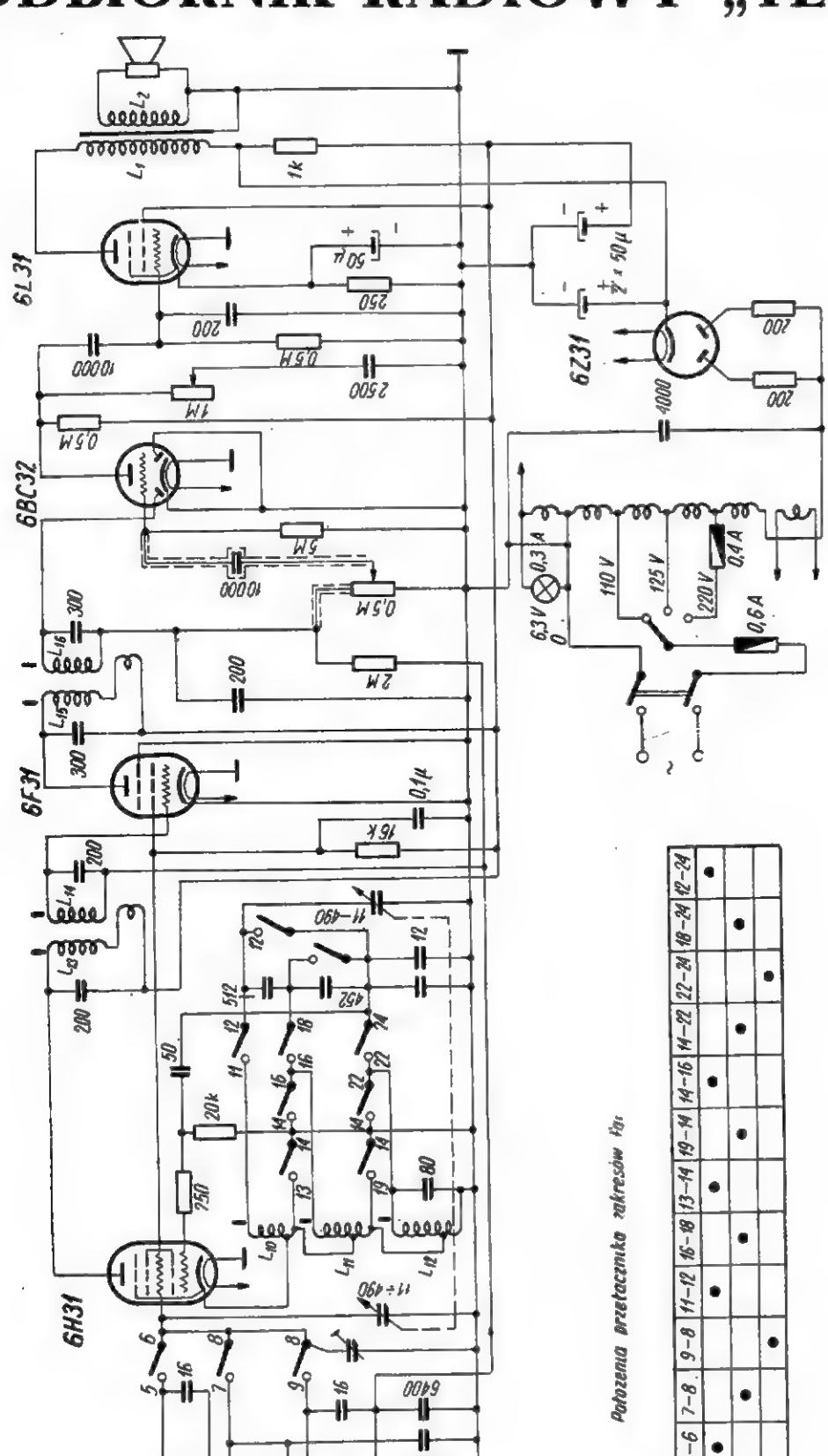
Do redakcji „Radioamatora" zgłosili się dwaj członkowie Krakowskiego Radioklubu LPŻ — ob. Zbigniew Mrówczyński i ob. Jan Kmiecik z prośbą o zamieszczenie podziękowania dla kierownictwa Centralnego Radioklubu LPŻ w Warszawie.

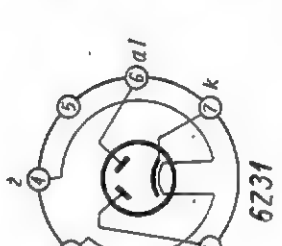
Radioamatorzy ci — autostopowicze w drodze na pola Grunwaldu zatrzymali się w Warszawskim Radioklubie, gdzie zostali gościnnie przyjęci, uzyskując opiekę i wydatną pomoc.

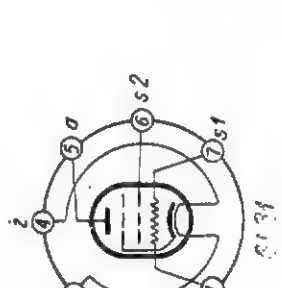
Z przyjemnością publikujemy tę krótką wzmiankę. Stanowisko Kierownictwa Radioklubu Warszawskiego jest wyrazem dobrze pojętego koleżeństwa i solidarności naszej radioamatorskiej rodziny. Jest przykładem godnym naśladowania.

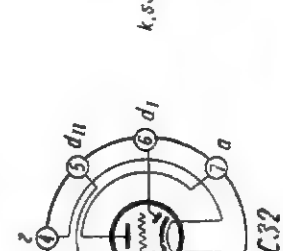
Redakcja

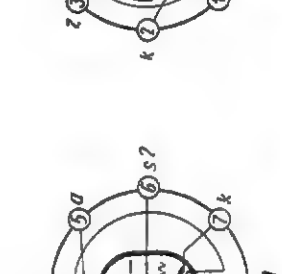
ODBIORNIK RADIOWY „TESLA" 420 A

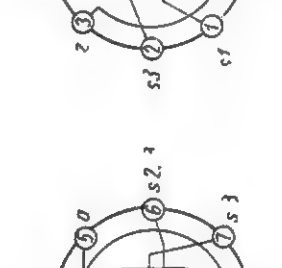








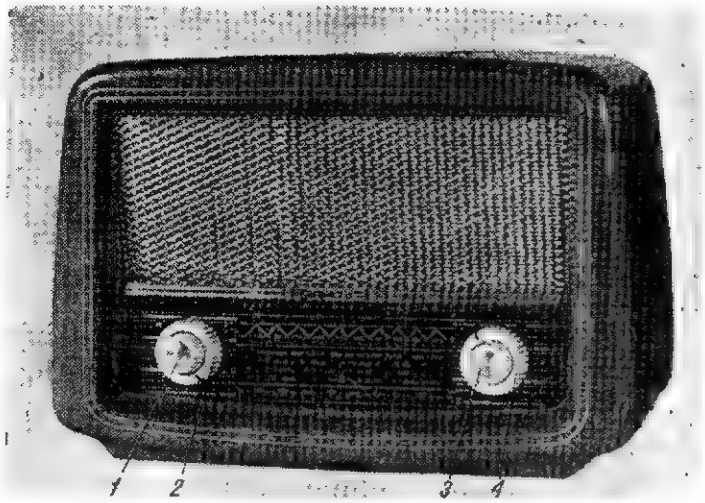




Schemat ideowy odbiornika radiowego „Tesla" 420 A

Położenia wrzetaczmika zakresów fal

	KR	SR	DL
1–2	•		
3–4		•	
5–6	•		
7–8		•	
9–8			•
11–12	•		
16–18		•	
13–14	•		
19–14		•	
14–16	•		
14–22		•	
22–24			•
18–24		•	
12–24	•		



PRODUKOWANY przez fabrykę „Tesla" w Bratysławie odbiornik typu 420A (ogólny widok powyżej) jest pięciolampową (4 + 1), sześcioobwodową superheterodyną przystosowaną do zasilania z sieci prądu zmiennego o napięciach 110, 125 i 220 V.

Obudowę odbiornika stanowi estetycznie wykonana skrzynka bakelitowa. Z przedniej strony skrzynki znajdują się ozdobne pokrętła w kolorze kości słoniowej. Lewe mniejsze pokrętło *(1)* służy do włączania odbiornika i regulacji siły głosu, a lewe większe *(2)* — do regulacji barwy tonów. Regulacja ta odbywa się w sposób płynny. Prawe mniejsze pokrętło *(3)* służy do zmiany zakresów fal, natomiast prawe większe *(4)* — do wybierania poszczególnych stacji w danym zakresie.

Odbiornik ten — dzięki zainstalowaniu w nim wysokojakościowego owalnego głośnika magnetoelektrycznego o wymiarach 120 × 160 mm — ma ładne brzmienie odbieranych audycji. Głośnik jest zmontowany na drewnianej deseczce, obciągniętej z przodu brokatem i ozdobionej metalową siatką.

Schemat ideowy przedstawiony jest na str. 242.

Dane techniczne odbiornika

Zasilanie: sieć prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz i napięciu 110, 125 i 220 V.

Bezpieczniki: 0,4 A/220 V i 0,6 A/110; 125 V.

Pobór mocy: około 40 do 50 W.

Lampy: 6H31 — mieszacz i oscylator; *6F31* — wzmacniacz pośr. cz.; *6BC32* — demodulator i wzmacniacz m.cz.; *6L31* — wzmacniacz końcowy; *6Z31* — prostownik półokresowy.

Zakresy: fale krótkie 16 ÷ 51 m (18 ÷ 5,9 MHz),
„ średnie 187 ÷ 572 m (1605 ÷ 525 kHz),
„ długie 770 ÷ 2000 m (390 ÷ 150 kHz).

Częstotliwość pośrednia: 468 kHz.

Głośnik: owalny magnetoelektryczny, typ *2 AN 632 40 E4.*

Oświetlenie skali: jedna żaróweczka 6,3 V i 0,3 A.

Czułość: fale długie 40 μV ±6 dB,
„ średnie 40 μV ±6 dB,
„ krótkie 75 μV ±6 dB.

Moc wyjściowa: 2 W przy zniekształceniach h = = 10%.

inż. W. Trusz

Spełniając życzenia naszych Czytelników zwracających się o publikowanie danych o układach radiofonicznych produkcji krajowej, zamieszczamy tym razem schemat ideowy oraz charakterystyczne dane techniczne odbiornika „Tatry".
Redakcja

TATRY

RADIOODBIORNIK „TATRY" — to nowoczesna superheterodyna 5-lampowa o 4 zakresach długości fal, wyposażona w wewnętrzną obrotową antenę ferrytową, oddzielny regulator tonów niskich i wysokich oraz dodatkowy klawisz selektywności, nowoczesne podzespoły miniaturowe, 3 głośniki (dwa wysokotonowe i jeden niskotonowy) oraz specjalne wyjście do magnetofonu.

Dane techniczne

Zasilanie sieciowe: 100/120/200/220 V 50 Hz.

Pobór mocy: ok. 55 W.

Bezpiecznik topikowy rurkowy 0,9 A.

Lampy: ECH81 — mieszacz i oscylator lokalny,
EF89 — wzmacniacz pośr. cz.,
EBF89 — detektor ARW i wzmacniacz m. cz.,
EL84 — wzmacniacz mocy,
EM4 — elektronowy wskaźnik strojenia.

Zakresy: fale długie 1000—2000 m (150—300 kHz),
„ średnie 187—560 m (535—1600 kHz),
„ krótkie II 28—52 m (5,8—10,7 MHz),
„ „ I 16—26 m (11,6—18,8 MHz).

Częstotliwość pośr. 465 kHz.

Głośniki: 1 niskotonowy owalny typu *GD29*—15,5/3, 290×155 mm),
3 W, Z = 7,5 Ω przy 400 Hz,
2 wysokotonowe typu *GDW*—12,5/15, 1,5 W, Ø 125 m.

Czułość: — na gnieździe antenowym przy 0,1 mocy znamionowej 120 μV,
— z anteny ferrytowej przy 0,1 mocy znamionowej na falach długich 4 mV/m, na falach średnich 0,6 mV/m,
— czułość wzmacniacza m. cz. na gniazdach adaptera 200 mV (2 W).

Moc wyjściowa: 2 W (nie zniekształcona). U_{wyjsc} = = 3,9 V.

Prostownik zasilacza: selenowy w układzie mostkowym.

Oświetlenie skali: 3 żaróweczki 6,3 V/0,2 A.

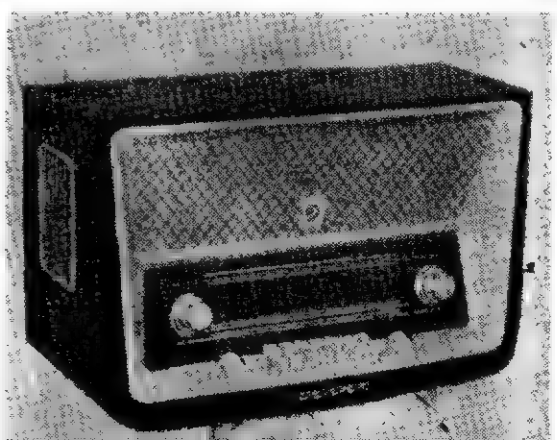
Zniekształcenia nieliniowe: przy mocy znamionowej poniżej 5%.

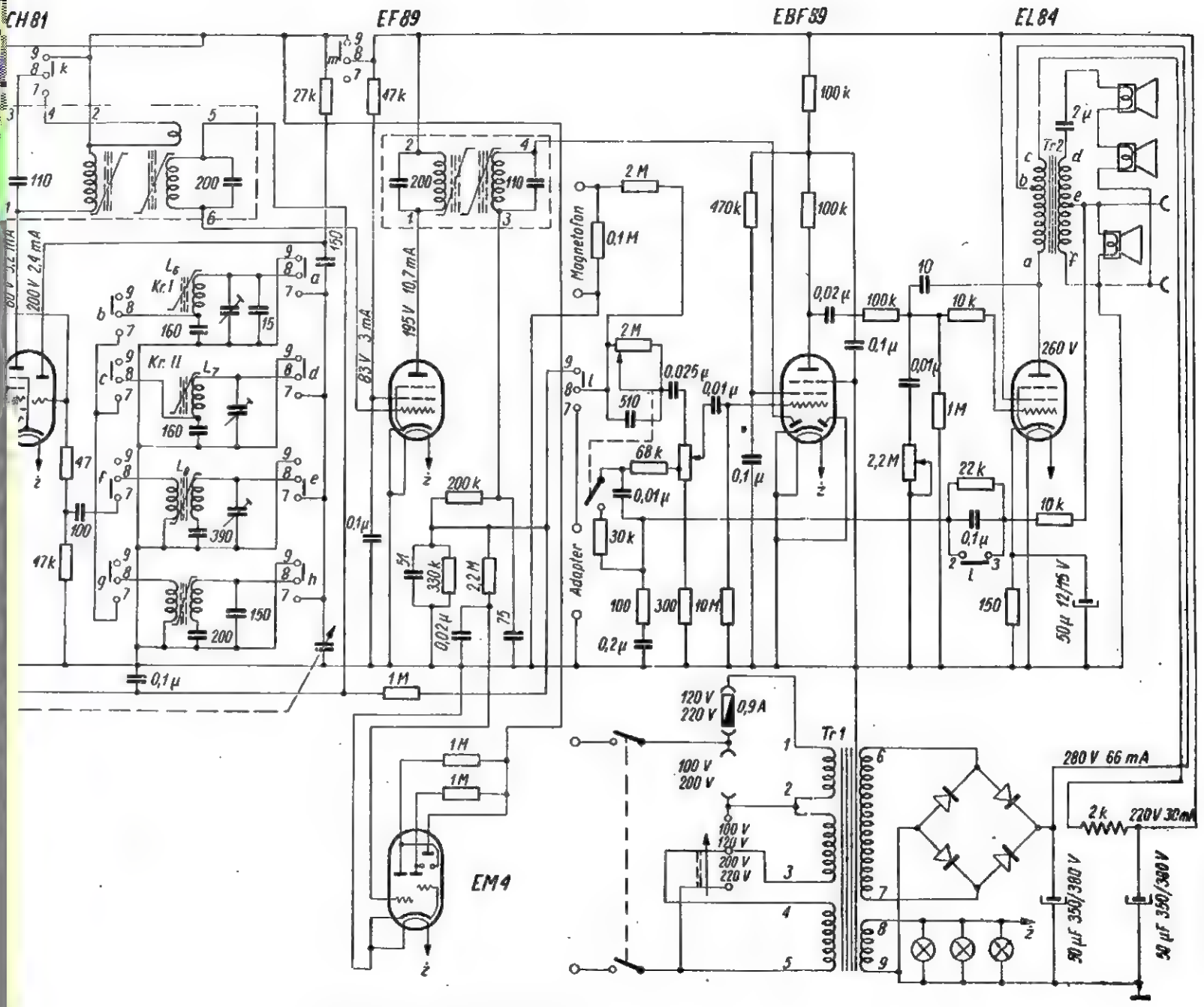
Średnia selektywność: ok. 35 dB, regulacja selektywności w 1 filtrze pośr. cz.,

Obwody: 2 strojone, 4 pośr. cz., 1 eliminator pośr. cz.

Wymiary: 260×420×620 mm.

mks





Schemat ideowy odbiornika „Tatry"

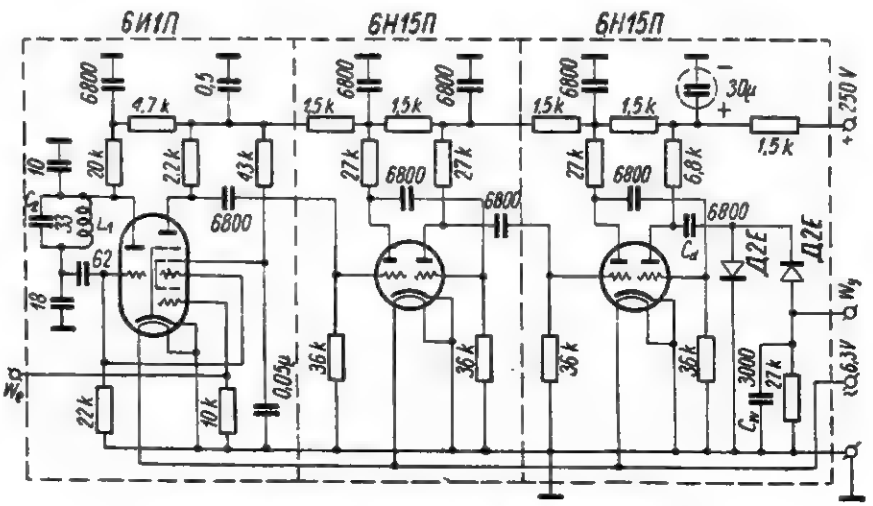
PROSTY ODBIORNIK UKF-FM

Pomimo swoich licznych zalet — system odbioru stacji nadawczych z modulacją częstotliwości nie rozpowszechnia się dostatecznie szybko, nawet wśród radioamatorów. Składają się na to dwie przyczyny; pierwszą z nich jest dość znaczny koszt budowy wzmacniacza m. cz. i zespołu głośnikowego o dostatecznej jakości, dzięki której walory odbioru *UKF-FM* byłyby w pełni odczuwalne; drugą przyczyną są niewątpliwie kłopoty z zestrojeniem i wyregulowaniem odbiornika, a szczególnie detektora stosunkowego lub dyskryminatora fazy, które łatwo się rozstrajają i pracują przy dość wysokiej częstotliwości pośredniej.

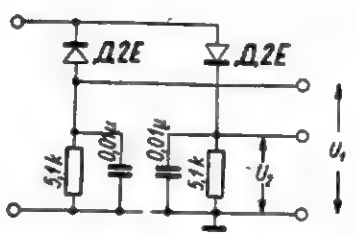
W radzieckim miesięczniku „Radio" nr 2/60 opisano doświadczenia z bardzo prostym odbiornikiem *UKF-FM*, w którym zastosowano demodulator częstotliwości o układzie licznika impulsów. Demodulator ma szereg zalet: nie ulega roztrojeniu, jest mało czuły na zmiany napięcia zasilającego odbiornik itd. Działa on w ten sposób, że na wyjściu ostatniej lampy (rys. 1) otrzymuje się prostokątne impulsy obciętej sinusoidy sygnału. Impulsy te ładują kondensator C_w poprzez kondensator C_d (pojemność jego należy dobrać); przy mniejszej częstotliwości liczba impulsów będzie mniejsza i odpowiednio napięcie na kondensatorze C_w i na wyjściu — niższe. Współczynnik zawartości harmonicznych wynosi 1,5 do 3% przy napięciu m. cz. 3 V i dewiacji 50 kHz. Jeżeli rozbudujemy układ demodulatora według rys. 2, to możemy sterować bezpośrednio stopień przeciwsobny napięciem 1 V przy zniekształceniach do 3%.

Wróćmy teraz do części odbiorczej. Jeżeli do wejścia odbiornika przyłączymy antenę, a obwód L_1C_2 heterodyny nastroimy na częstotliwość zbliżoną do częstotliwości miejscowej stacji *UKF-FM*, to powstanie bardzo mała częstotliwość pośrednia, zmieniająca się odpowiednio w takt modulacji. Jasne jest teraz, że następne stopnie mogą być zwykłym szerokopasmowym wzmacniaczem oporowym. Cały wzmacniacz pośr. cz. powinien przenosić pasmo 20 kHz do 600 kHz przy spadku charakterystyki częstotliwościowej nie większym niż 3 dB. W tym celu należy stosować staranny montaż o małych pojemnościach szkodliwych. Jeżeli dobudujemy jednolampowy wzmacniacz m. cz. z lampą *EL84*, to otrzymamy czterolampowy odbiornik *UKF-FM* o czułości ok. 1 mV. Wadą jego jest mała selektywność. W przypadku silnej miejscowej stacji nadawczej wada ta nie ma praktycznego znaczenia.

Jeśli do odbiornika zastosujemy fabryczną głowicę w. cz. na zakres *UKF*, a obwód heterodyny nastroimy na częstotliwość pośrednią tej głowicy, to otrzymamy przestrajany odbiornik *UKF-FM* o czułości ok. 50 µV.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika UKF-FM



Rys. 2. Schemat demodulatora do sterowania wzmacniacza przeciwsobnego

Przy zastosowaniu odpowiedniej głowicy aparat może odbierać analogicznie fonię audycji telewizyjnych lub stanowić kanał foniczny odbiornika telewizyjnego.

Ze względu na duże wzmocnienie, w celu uniknięcia sprzężeń, należy ekranować od siebie poszczególne stopnie. Najlepiej zastosować podstawę z blachy o wymiarach 70×170 mm z odpowiednimi przegrodami, osłoniętą od dołu metalową przykrywką.

Na podstawie radz. mies. *Radio* Nr 2/60

opracował *A. W.*

Czy zgłosiłeś swój udział w Konkursie? Warunki i regulamin znajdziesz w nrze 5/60 „Radioamatora"

CIEKAWY UKŁAD

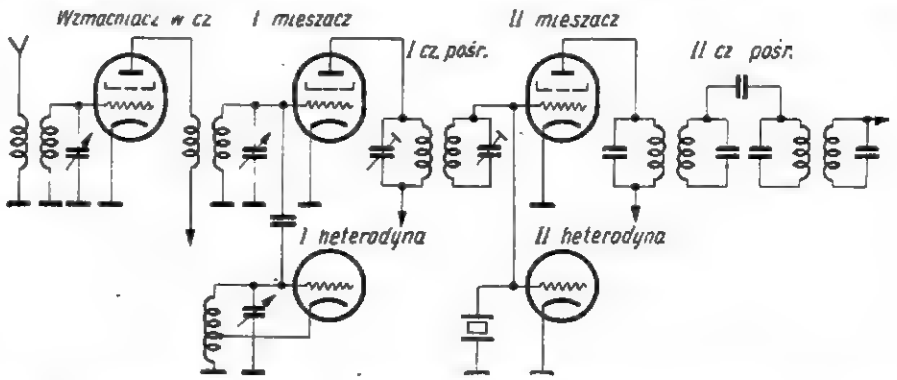
PODWÓJNEJ PRZEMIANY CZĘSTOTLIWOŚCI

PRZEGLĄD literatury oraz sprzętu stosowanego w krótkofalarstwie amatorskim i w radiokomunikacji profesjonalnej pozwala stwierdzić, że od dłuższego czasu superheterodyna z podwójną przemianą częstotliwości jest najbardziej racjonalnym, powszechnie przyjętym układem odbiornika krótkofalowego. Osiągnięcia firm przodujących w tej dziedzinie są naprawdę znakomite i chyba już bardzo niewiele odbiegają od jakiegoś nieokreślonego bliżej ideału. Radioamatorzy częściowo wzorując swe opracowania na tych osiągnięciach, a przede wszystkim — co jest najbardziej istotne — wykazując wiele własnej inwencji starają się nie pozostawać w tyle.

Trzeba jednak stwierdzić, że skonstruowanie w warunkach amatorskich naprawdę dobrego odbiornika komunikacyjnego jest bardzo trudne i praktycznie nie często osiągalne. O przyszłej jakości odbiornika decydują, niestety, nie tylko przyjęty układ, dobre chęci i ilość włożonej pracy, lecz również — o ile nie przede wszystkim — możliwości materiałowo-sprzętowe, jakość zastosowanych podzespołów i elementów oraz wyposażenie w sprzęt pomiarowo-kontrolny. Przeciętny radioamator napotyka w tej mierze niejednokrotnie na bardzo poważne trudności, niweczące częstokroć jak najbardziej ambitne zamierzenia.

Odbiornik z podwójną przemianą częstotliwości jest konstrukcją wymagającą szczególnie starannego opracowania i wykonania poszczególnych stopni, zarówno pod względem elektrycznym jak i mechanicznym. Osiągnięcie naprawdę dobrych wyników jest możliwe jedynie w oparciu o wieloletnie doświadczenie i rutynę. Spośród szeregu problemów, jakie stają przed konstruktorem odbiornika z podwójną przemianą częstotliwości, najbardziej trudnymi, w pewnym sensie nieuchwytnymi, a przez to niejednokrotnie w ogóle pomijanymi przez amatorów są dwa zagadnienia: sygnały niepożądane i stałość częstotliwości. Rozpatrzymy je szczegółowiej w celu bliższego poznania i wyciągnięcia pewnych wniosków.

Rys. 1 przedstawia uproszczony schemat stopni wielkiej częstotliwości i przemiany typowego odbiornika komunikacyjnego; stopnie te w znacznej mierze decydują o jego jakości. Wyobraźmy sobie teraz, że



Rys. 1. Uproszczony schemat odbiornika w konwencjonalnym układzie podwójnej przemiany częstotliwości

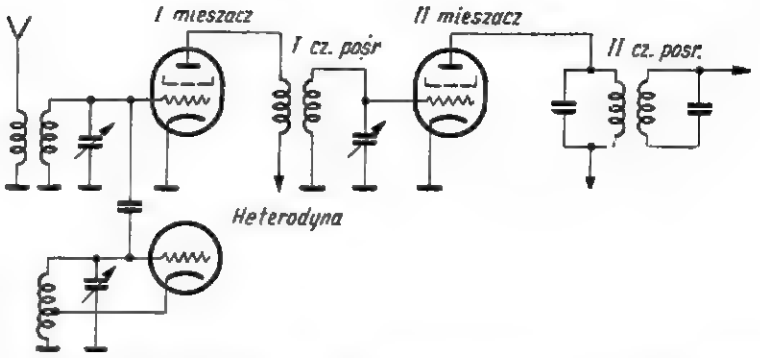
układ powyższy został skonstruowany przez jakiegoś średnio zaawansowanego amatora o przeciętnym — w naszych warunkach — wyposażeniu materiałowym, niezbyt wielkiej praktyce konstrukcyjnej, a jednocześnie o praktycznie żadnych możliwościach pomiarowych. Rezultatem będzie odbiornik o kiepskim lub wadliwym ekranowaniu poszczególnych obwodów i stopni, niedokładnie zestrojony, obarczony całym szeregiem jak najbardziej nieoczekiwanych sprzężeń powodowanych przez brak doświadczenia konstrukcyjnego lub niezadowalającą jakość elementów. Jednocześnie czułość odbiornika będzie bardzo znaczna, co nie jest trudne do osiągnięcia przy obsadzeniu dużej ilości stopni nowoczesnymi lampami. W tej sytuacji już same heterodyny, o z natury rzeczy bardzo znacznej zawartości harmonicznych, dadzą w połączeniu z bardzo nieraz silnymi sygnałami stacji krótkofalowych oraz ewentualnie lokalnej stacji średniofalowej znaczną ilość najrozmaitszych interferencji. Do tego dochodzą obecne zawsze odbicia lustrzane, modulacja skrośna itd., tak że w efekcie ogólny wynik będzie naprawdę żałosny. Tym niemniej odbiornik taki będzie działał, a nawet budził zachwyt swego konstruktora, stwarzając złudzenie wprost niezwykłej czułości, bowiem odbierać będzie bardzo wiele „stacji" — absolutnie niesłyszalnych za pomocą odbiornika z jedną przemianą częstotliwości lub o bezpośrednim wzmocnieniu. Ta właśnie duża ilość sygnałów niepożądanych występujących pod postacią „nieistniejących stacji" oraz najrozmaitszych interferencji i gwizdów praktycznie dyskwalifikuje źle wykonany odbiornik z podwójną przemianą częstotliwości i sprawia, że wielu nawet zaawansowanych nasłuchowców stosuje po dziś dzień zwykły *1-V-1* z bardzo dobrymi wynikami.

Drugim zagadnieniem, jak to już było wspomniane, jest stałość częstotliwości. W układzie odbiornika z przemianą częstotliwości decyduje o niej stabilność heterodyny. W przypadku podwójnej przemiany stałość częstotliwości całego układu jest oczywiście wypadkową stabilności obu heterodyn. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę z tego, że decydującą rolę gra tutaj pierwsza

heterodyna, znajdująca się w znacznie trudniejszych warunkach, jest ona bowiem przełączana, przestrajana, a co najważniejsze częstotliwość jej pracy jest bardzo wysoka, na ogół jeszcze wyższa niż częstotliwość odbieranego sygnału. Druga heterodyna, pracująca na stałej i stosunkowo niskiej częstotliwości rzędu 1 MHz, posiada już z natury rzeczy znacznie wyższą stabilność. Tym niemniej w konwencjonalnym układzie odbiornika z podwójną przemianą częstotliwości z reguły stosuje się w tym stopniu kwarc, co sprowadza jego niestabilność praktycznie do zera. W ogólnym jednak rozrachunku uzyskana na tej drodze poprawa stabilności odbiornika nie jest duża. Niedokładna znajomość tych zagadnień może stać się nieraz powodem przykrych rozczarowań, bowiem przeciętny radioamator budując swój pierwszy odbiornik komunikacyjny gotów jest poświęcić wiele czasu i energii, a często i gotówki dla zdobycia odpowiedniego kwarcu, który jest dla niego rękojmią naprawdę stabilnej pracy całego układu; tymczasem w wielu konstrukcjach amatorskich stosowanie kwarcu dla stabilizacji drugiej heterodyny okazuje się przysłowiowym „kwiatkiem do kożucha", bowiem już pierwsza heterodyna, właśnie ta znacznie trudniejsza do poprawnego wykonania, „kładzie" stabilność odbiornika „na obie łopatki". Oczywiście, że bez kwarcu będzie jeszcze gorzej, ale nie ma to już specjalnego znaczenia, bowiem różnica jest naprawdę niewielka.

Dlatego też przy konstruowaniu odbiornika z podwójną przemianą częstotliwości szczególną uwagę należy zwrócić przede wszystkim na staranne wykonanie pierwszej heterodyny, której stabilność jest decydująca dla całości układu. Z omówionych wyżej względów niektóre firmy produkują odbiorniki z podwójną przemianą częstotliwości, w których jest stabilizowana kwarcem pierwsza heterodyna, natomiast pierwsza częstotliwość pośrednia i druga heterodyna, jak również obwody wejściowe, są przestrajane. Układ taki jest jednak mało przydatny dla amatorów, wymaga bowiem znacznej liczby kwarców („Radioamator" Nr 3/59).

W świetle powyższych uwag warto poznać układ odbiornika z podwójną przemianą częstotliwości,



Rys. 2. Uproszczony schemat stopni podwójnej przemiany z jedną heterodyną

w którym pracuje tylko jedna heterodyna, wspólna dla obu stopni mieszających. Układ ten, o ciekawej zasadzie pracy może okazać się szczególnie interesujący dla wielu eksperymentujących radioamatorów. Uproszczony schemat pierwszych stopni odbiornika tego rodzaju jest przedstawiony na rys. 2. Widzimy tam mieszacz pierwszy, współpracującą z nim heterodynę oraz mieszacz drugi, nie posiadający własnej heterodyny, po którym następuje nie uwidoczniona na schemacie odpowiednia liczba obwodów i stopni wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej. Dla wyjaśnienia zasady działania tego dziwnego na pierwszy rzut oka układu wystarczy najprawdopodobniej tylko podanie częstotliwości pracy poszczególnych obwodów; oczywiście należy je na początek nieco — dla ułatwienia — zaokrąglić. I tak załóżmy, że z anteny odbierany jest sygnał o częstotliwości 20 MHz, na tę częstotliwość też nastrojony jest obwód wejściowy. Heterodyna wytwarza sygnał lokalny o częstotliwości 9,75 MHz. Obwód rezonansowy, przez który płynie prąd anodowy pierwszego mieszacza wybiera sygnały pierwszej częstotliwości pośredniej; jest on nastrojony na częstoliwość:

$$f_{we} - f_{osc} = 20{,}0 - 9{,}75 = 10{,}25 \text{ MHz}.$$

Jest rzeczą oczywistą, że silny sygnał heterodyny niezbyt odległy od pierwszej częstotliwości pośredniej również dotrze do siatki sterującej drugiego mieszacza. W stopniu tym następuje w tej sytuacji druga przemiana częstotliwości, przy czym obwody wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej zestrojone są na częstotliwość

$$f_{posr\,I} - f_{osc} = 10{,}25 - 9{,}75 = 0{,}5 \text{ MHz} = 500 \text{ kHz}.$$

Uzyskujemy więc podwójną przemianę ze wszystkimi jej zaletami przy użyciu tylko jednej heterodyny; oczywiście ilość możliwości powstawania różnego typu interferencji jest radykalnie zmniejszona.

W stopniu drugiego mieszacza, który nie posiada własnej heterodyny, wykorzystywane jest dla przemiany częstotliwości właśnie to, jak najbardziej szkodliwe w każdym innym przypadku, zjawisko przenoszenia sygnału oscylatora lokalnego przez elementy w zasadzie nie przewidziane do tego celu.

Jednocześnie, co jest również bardzo istotne, o stabilności układu decyduje tylko jeden oscylator, podczas gdy w normalnie stosowanym układzie mamy do czynienia z wypadkową stabilności dwóch niezależnych heterodyn.

W tym miejscu trzeba oczywiście od razu wyjaśnić, że prawidłowo zaprojektowany i wykonany odbiornik z podwójną przemianą częstotliwości w konwencjonalnie stosowanym układzie jest bezsprzecznie lepszy od odbiornika pracującego w sposób wyżej opisany. Gdyby było odwrotnie, to z pewnością właśnie ten drugi znalazłby się w powszechnym użyciu; sprawy te są zbyt dokładnie przeanalizowane i gruntownie przebadane, aby można się było spodziewać w tej dziedzinie jakichś rewelacji. Przede wszystkim odbiornik z jedną heterodyną posiada zasadniczą wadę, która dyskwalifikuje go bez dalszej dyskusji. Otóż wykonanie w tym układzie odbiornika na normalnie stosowany zakres częstotliwości 520 kHz — 30 MHz jest niemożliwe. Nie jest to może zbyt precyzyjne określenie, bowiem przyjmując odpowiednio niską drugą częstotliwość pośrednią można by to jakoś rozwiązać, ale przestrajanie większej liczby obwodów (tzn. wielkiej częstotliwości,

oscylatora i pierwszej częstotliwości pośredniej) przy jednocześnie dobrej ich współbieżności, byłoby bardzo skomplikowane i trudne do osiągnięcia.

Cała sytuacja zmienia się jednak radykalnie w przypadku, gdy odbiornik z jedną heterodyną ma pokrywać jedynie wąskie pasma częstotliwości, jak to ma właśnie miejsce w odbiornikach amatorskich.

Rozpatrzmy — dla przykładu — interesujące nas stopnie takiego odbiornika, a przekonamy się, że konstrukcja tego typu może odznaczać się wieloma zaletami.

Przede wszystkim ustalamy zakresy pracy odbiornika:

pasmo 80 m: 3,5 — 3,8 MHz
pasmo 40 m: 7,0 — 7,2 MHz
pasmo 20 m: 14,0 — 14,4 MHz
pasmo 15 m: 21,0 — 21,5 MHz
pasmo 10 m: 28,0 — 29,7 MHz.

Częstotliwość drugiej pośredniej przyjmujemy okrągło 470 kHz, przede wszystkim z uwagi na łatwość osiągnięcia takich filtrów. Pozostałe dane, tj. pierwszą częstotliwość pośrednią i częstotliwość heterodyny obliczamy na podstawie zależności:

$$f_I = \frac{f_{we} + f_{II}}{2}$$

$$f_{osc} = \frac{f_{we} - f_{II}}{2}$$

gdzie:

f_{we} — częstotliwość sygnału odbieranego,
f_{osc} — częstotliwość heterodyny,
f_I — pierwsza częstotliwość pośrednia,
f_{II} — druga częstotliwość pośrednia.

Wyniki są zestawione w tablicy:

Częstotliwość odbieranego sygnału	Częstotliwość oscylatora	Pierwsza częstotl. pośrednia	Druga częst. pośr.
3500— 3800 kHz	1513— 1665 kHz	1985— 2135 kHz	470 kHz
7000— 7200 kHz	3265— 3365 kHz	3735— 3835 kHz	470 kHz
14000—14350 kHz	6765— 6940 kHz	7235— 7410 kHz	470 kHz
21000—21500 kHz	10265—10515 kHz	10735—10985 kHz	470 kHz
28000 - 29700 kHz	13765--14615 kHz	14235—15065 kHz	470 kHz

Obecnie już możemy ustalić układ odbiornika — rys. 3. Wyposażymy go w stopień wielkiej częstotliwości z lampą typu *EF85*. Jest to lampa o małym równoważnym oporze szumów własnych. Obwód siatkowy lampy jest dostrajany za pomocą małego kondensatora o maksymalnej pojemności 30 pF. Rozwiązanie takie zapewnia dostrojenie tego obwodu przy pracy z różnymi antenami. Obwód siatkowy pierwszego mieszacza jest niestrojony; zestrojenie go na środek pasma za pomocą rdzenia odpowiedniej cewki zapewni jak najbardziej poprawną pracę, bowiem szerokość pasm amatorskich jest niewielka, nie przekraczająca ±5%. W tym miejscu trzeba stwierdzić, że stosowane niejednokrotnie przez amatorów współbieżne przestrajanie trzech obwodów (wielkiej częstotliwości i oscylatora) superheterodyny z podwójną przemianą przeznaczonej do odbioru wąskich pasm raczej mija się z celem. Stosowany do tego agregat jest nader trudny do zdobycia, a uzyskana współbieżność na ogół daleka od doskonałości. W sumie gra nie jest warta świeczki, chyba że ktoś dysponuje przyrządami pomiarowymi naprawdę wysokiej klasy, ale i w tym przypadku uzyskane wyniki nie odpowiadają wkładowi pracy. Musimy bowiem pamiętać, że wzmocnienie stopnia w.cz. nie powinno być zbyt duże, zwiększa to bowiem możliwość modulacji skrośnej; duże wzmocnienie zastosujemy dopiero w dalszej części układu, kiedy sygnał osiągnie stopnie o dużej selektywności. W tym świetle stopień w.cz. powinien zapewniać tylko takie wzmocnienie, aby szumy z anteny i obwodu wejściowego po wzmocnieniu w nim przewyższyły szumy wprowadzane przez następną z kolei lampę — mieszacz. Podstawowe natomiast zadanie stopnia wielkiej częstotliwości, to jest odpowiednie silne tłumienie częstotliwości lustrzanych jest spełniane przez obwody nastrojone na środek pasma z praktycznie równie dobrym skutkiem jak przy zastosowaniu obwodów współbieżnych. W obwodzie katody lampy *EF85* zastosowana jest regulacja wzmocnienia stopnia za pomocą potencjometra 3 kΩ.

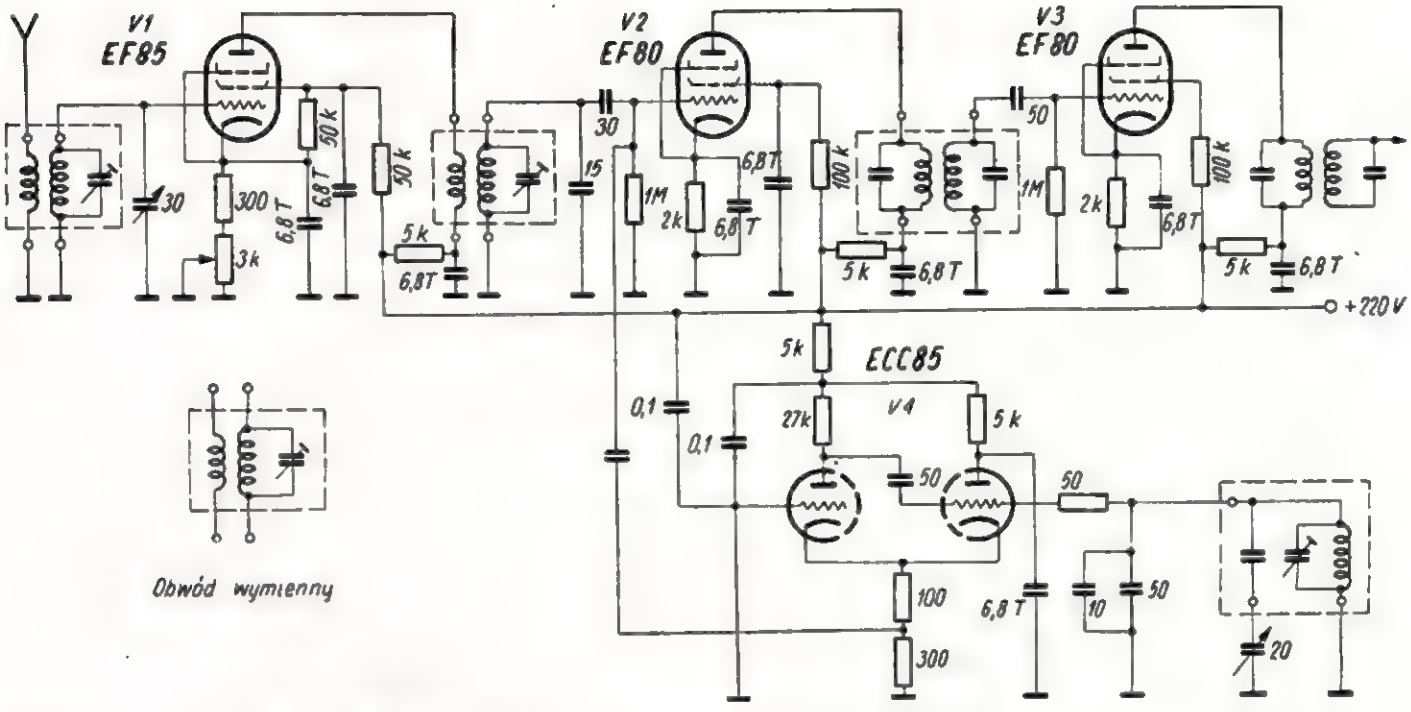
W stopniu mieszacza zastosujemy lampę *EF80*, przy czym — jak wynika ze schematu — mieszanie następuje w układzie przemiany jednosiatkowej. W obwód anodowy mieszacza włączony jest obwód filtru pierwszej częstotliwości pośredniej; drugi obwód filtru znajduje się w obwodzie siatkowym drugiego mieszacza.

Zastosowanie w tym miejscu filtru pasmowego jest konieczne, jak wynika bowiem z opracowanej uprzednio tabeli częstotliwości szerokość pasma przenoszonego przez obwody musi być dość znaczna. Dla uzyskania właściwej krzywej rezonansu obwody powinny być sprzęgnięte ponadkrytycznie, przy czym na niższych pasmach (1985—2135 kHz i 3735—3835 kHz) wymagać to będzie dodatkowego sprzężenia małą pojemnością, rzędu kilku pF. W stopniu drugiego mieszacza zastosujemy również pentodę *EF80*. W jej obwodzie anodowym widzimy filtr pośredniej częstotliwości 470 kHz. Oczywiście zarówno układ wzmacniacza drugiej częstotliwości pośredniej, jak również dalsze stopnie odbiornika są już jak najbardziej konwencjonalne i mogą być ustalane w zależności od indywidualnych potrzeb i możliwości.

Specjalną uwagę należy zwrócić na wykonanie heterodyny. Aczkolwiek tablica zestawiająca częstotliwości poszczególnych stopni odbiornika wskazuje, że oscylator pracuje na stosunkowo niskiej częstotliwości, około dwukrotnie niższej od częstotliwości sygnału odbieranego, to jednak stabilność układu bynajmniej nie poprawia się w analogicznym stosunku, mimo, że na pierwszy rzut oka można by się tego spodziewać. Przekona nas o tym prosty przykład liczbowy. Załóżmy, że odbiornik nastrojony jest na krańcową częstotliwość pasma 20-metrowego — 14 000 kHz. W tej sytuacji heterodyna generuje drgania o częstotliwości 6765 kHz, pierwsza częstotliwość pośrednia wynosi 7235 kHz, druga 470 kHz. Wyobraźmy sobie teraz, że oscylator wskutek jakichś przyczyn zmienił częstotliwość wytwarzanych drgań o np. +5 kHz. Rachunek wygląda wówczas w ten sposób:

14 000 kHz — 6 770 kHz = 7 230 kHz
7 230 kHz — 6 770 kHz = 460 kHz.

Widzimy, że zmiana częstotliwości heterodyny o 5 kHz spowodowała



Rys. 3. Schemat stopni w. cz. i podwójnej przemiany z jedną heterodyną

przestrojenie odbiornika o 10 kHz, czyli że wszelkie niestabilności w pracy heterodyny są przez układ uwypuklane, co oczywiście nie jest korzystne. Jest to wynikiem podwójnego wykorzystania sygnału oscylatora lokalnego — dla pierwszej i drugiej przemiany częstotliwości[1]). Ta wada układu jest jednak skompensowana przez fakt, że oscylator pracuje na częstotliwości około dwukrotnie niższej niż w przypadku podwójnej przemiany w konwencjonalnym układzie, dlatego też porównanie obu systemów będzie miało wynik raczej „remisowy". Jeśli już mowa o stabilności, to należy pamiętać, że w układzie podwójnej przemiany zwykle stosowanej dochodzi do tego jeszcze stabilność drugiej heterodyny, tak że w ogólnym rozrachunku stabilność układu z jedną heterodyną jest wyższa.

Oscylator najlepiej jest wykonać w nowoczesnym układzie sprzężenia katodowego. Układ ten znajduje coraz szersze zastosowanie z uwagi na swoje zalety. Oczywiście pożądana jest stabilizacja termiczna układu, co niestety jest dość kłopotliwe.

Reasumując wszystko, co było wyżej powiedziane, można stwierdzić, że rozpatrzony układ podwójnej przemiany częstotliwości z jedną heterodyną przedstawia w porównaniu z układem konwencjonalnie stosowanym pewne zalety, w szczególności w odniesieniu do potrzeb i możliwości konstrukcyjnych przeciętnego radioamatora, a mianowicie:

a) możliwości powstawania sygnałów niepożądanych są ograniczone,

b) stabilność układu jest lepsza,

c) liczba stopni jest zmniejszona,

d) nie jest wymagany kwarc dla optymalnej stabilności układu.

Jedną z nielicznych natomiast niedogodności jest konieczność przełączania dużej liczby obwodów: dwóch wielkiej częstotliwości, jednego heterodyny i dwóch pierwszej częstotliwości pośredniej. Dlatego też bardzo wskazane jest zastosowanie obwodów wymiennych, co zresztą w pewnym stopniu upraszcza konstrukcję.

K. W.

[1]) Idealnym rozwiązaniem problemu byłoby takie dobranie częstotliwości poszczególnych stopni, aby powodowane niestabilnością heterodyny zmiany wartości pierwszej i drugiej częstotliwości pośredniej miały przeciwne znaki i nawzajem się kompensowały. Rozpatrzenie czy układ taki jest możliwy — pozostawia się Czytelnikom.

Ukazała się nowa książka WK

CZESŁAW KLIMCZEWSKI

JAK CZYTAĆ SCHEMATY RADIOWE

Wyd. poprawione i uzupełnione
cena 20 zł,
Niezbędna książka w samodzielnej pracy radioamatora

Ukazała się nowa książka WK

BOLESŁAW URBAŃSKI

SILNICZKI ELEKTRYCZNE GRAMOFONOWE I MAGNETOFONOWE

Wydanie II
cena 7 zł.

Do nabycia w księgarniach technicznych „Domu Książki"

Wydawnictwa Komunikacyjne

Z wędrówek reporterskich

W FABRYCE TRANZYSTORÓW

TRANZYSTOR? Małe to i z wyglądu niepozorne, takie zdawałoby się „coś", co zdumiewa jednak w momencie uświadomienia sobie, że to niebyle jaki konkurent lampy elektronowej.

A że nie wszystko, co niepozornie się prezentuje jest proste i zwyczajne — pomyślał reporter — warto pokusić się o sprawdzenie tego twierdzenia. Aby ten problem wyjaśnić, skierował swe kroki do „Tewy".

Narodziny „Tewy", pierwszej w Polsce wytwórni tranzystorów przypadają na rok 1958. Początkowa jej produkcja była oparta na dokumentacji opracowanej przez Przemysłowy Instytut Elektroniki oraz Instytut Łączności. Wkrótce jednak udało się tam stworzyć warunki sprzyjające usamodzielnieniu się myśli technicznej i rozwojowi własnych w tym kierunku osiągnięć dzięki ambitnym wysiłkom konstruktorów zatrudnionych w zakładowych komórkach badawczo-laboratoryjnych, jak również całej załogi wkładającej niemało trudu w opanowanie kunsztu nieodzownego w tej — najmłodszej chyba u nas — gałęzi wytwórczości.

Personel techniczny zakładu opracowuje nowe typy tranzystorów oraz sposoby uzyskania krzemu monokrystalicznego (produkcja germanu jest już w stadium realizacji).

W produkcji znajdują się obecnie tranzystory m. cz. typu TG1... TG6, które odpowiadają określonym warunkom technicznym.

I tak tranzystory germanowe przystosowane są do pracy w temperaturze —40° do +60°C, krzemowe natomiast przeznaczone są do urządzeń specjalnych, mających zastosowanie w hutnictwie, kolejnictwie, w morskich urządzeniach radiowych i mogą pracować w temperaturze —40° do +120°C.

W planach wytwórczych „Tewy" na rok 1961 przewidziana jest m. in. produkcja pełnego asortymentu tranzystorów potrzebnego do wyposażenia odbiornika turystycznego.

Produkcja w roku 1961 zwiększy się 5-krotnie w stosunku do produkcji tegorocznej, która z kolei będzie 6-krotnie większa od zeszłorocznej.

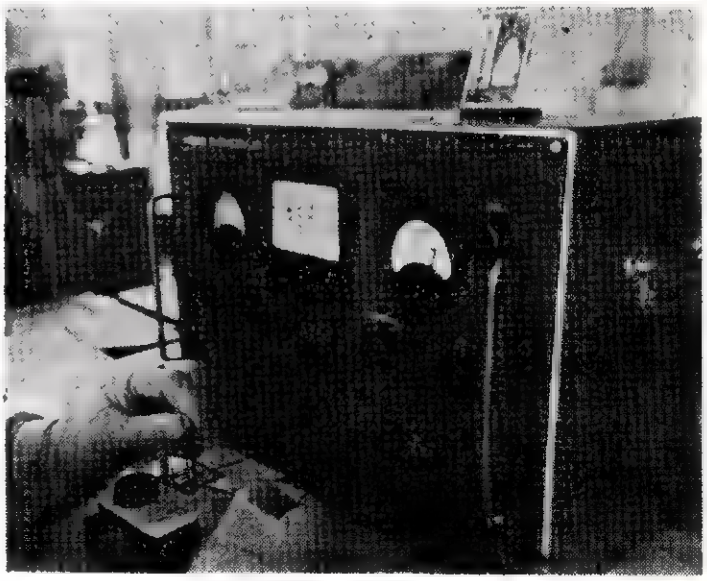
W bieżącym opracowaniu przez zakłady znajdują się tranzystory m. cz. o średniej mocy strat rzędu 125 mW oraz tranzystory na większą częstotliwość : 3 do 15 MHz; prototypy ich są już gotowe, do seryjnej produkcji wejdą w przyszłym roku. Na dalszym planie postawione jest opracowanie tranzystora mocy do 6 W z radiatorem oraz tranzystorów dyfuzyjnych w.cz. — uruchomienie ich produkcji nastąpi za kilka lat.

W stadium badań znajdują się również tranzystory stopowo-dyfuzyjne oraz doświadczalnie opracowany typ fotodiody dla potrzeb automatyki.

Masowa produkcja tranzystorów wymaga wyposażenia wytwórni w wysokosprawne i precyzyjne urządzenia oraz skomplikowane oprzyrządowanie (różnego rodzaju mierniki, manipulatory itp.); zakład wykonuje je we własnym zakresie. Ponadto personel techniczny

Ładowanie kaset kształtkami kolektora

Przypawanie złącza do przepustów



Stanowisko kontrolne

zakładu opracowuje metody pomiarów tranzystorów oraz bada ich zachowanie się w rozmaitych układach (we wzmacniaczach, generatorach, multiwibratorach, odbiornikach turystycznych itp.) i w różnych warunkach pracy.

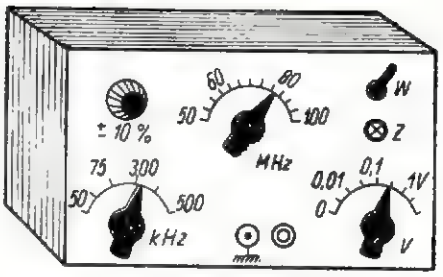
Proces samej produkcji nie jest łatwy, wymaga specjalnych warunków, a więc dokładności wykonania (tolerancja wykonania niektórych elementów rzędu 1—2 mikronów), bezwzględnej czystości, odpowiedniej temperatury i małej wilgotności. Używane do produkcji materiały muszą zachować czystość spektralną, a niektóre stadia produkcji przeprowadzane są w specjalnych komorach klimatyzacyjnych (z uwagi na to, że zachowanie małej wilgotności mogłoby szkodliwe odbijać się na zdrowiu pracowników). Personel ubrany jest w białe fartuchy, sprawia to wrażenie bytności nie w fabryce, a w jakimś „ekstra" laboratorium. Produkcja odbywa się oczywiście systemem potokowym. Produkcja jest skomplikowana, wymaga dużej inteligencji oraz kultury technicznej, toteż zatrudnieni pracownicy muszą posiadać średnie wykształcenie (matura). Większość pracowników zatrudnionych w „Tewie" stanowią kobiety.

Tak wygląda działalność jednej z najmłodszych naszych wytwórni technicznych, w której precyzja idzie w parze z czystością miejsca pracy.

Na temat danych technicznych produkowanych tam tranzystorów znajdą Czytelnicy szerzej opracowany artykuł w jednym z najbliższych numerów „Radioamatora".

Pozostaje więc życzyć „dalszych sukcesów w rozwoju nowej techniki i realizacji ambitnych planów produkcyjnych", a pod życzeniami tymi zapewne podpiszą się wszyscy radioamatorzy.

M. KLARA SZURMAK



Generator do strojenia i badania telewizorów

OPISANY tu przyrząd składa się z generatora w.cz. pracującego w zakresie 46—106 MHz, tj. w 5 kanałach telewizyjnych i generatora symetrycznych impulsów prostokątnych o częstotliwościach: 50, 75, 300 i 500 kHz. Za pomocą tego przyrządu można sprawdzać charakterystyki częstotliwościowe torów telewizyjnych, dobierać korekcyjne indukcyjności i pojemności we wzmacniaczach, sprawdzać pracę obwodów synchronizacji, regulować liniowość odchylań telewizorów, a także stroić obwody toru dźwiękowego i obwody UKF odbiorników radiofonicznych.

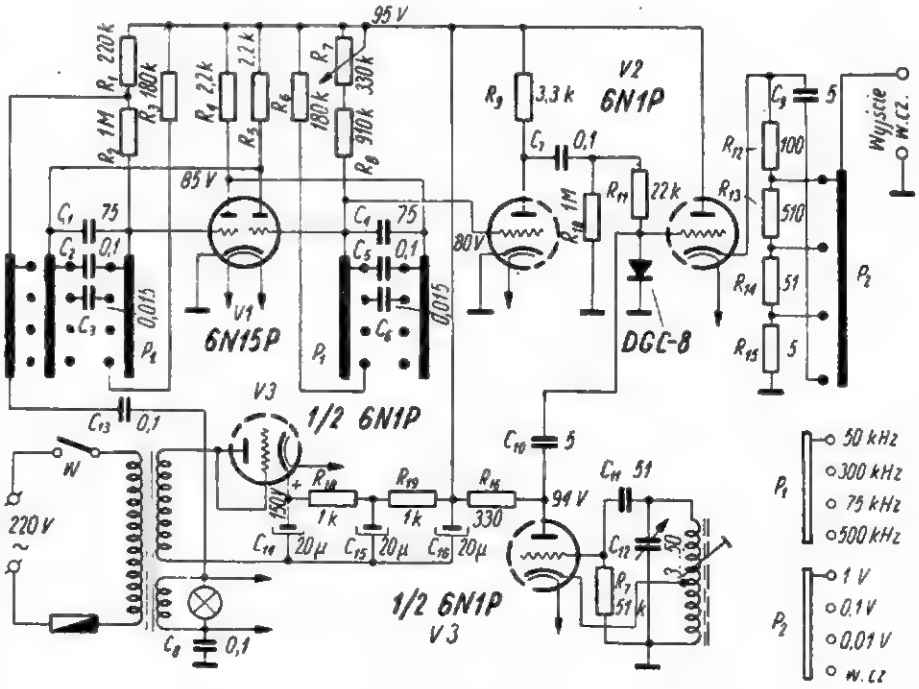
Jak widać ze schematu — przyrząd wyposażony jest w 3 lampy podwójne (duotriody miniaturowe), które pracują w generatorze impulsów prostokątnych *(V1)*, obwodach powstawania impulsów *(V2)*, w generatorze w.cz. — prawa trioda lampy *V3* i prostowniku napięcia anodowego — lewa trioda lampy *V3*. Podstawowym zagadnieniem przy konstrukcji generatora impulsów prostokątnych jest otrzymanie dostatecznej stabilności częstotliwości impulsów przy maksymalnej prostocie i zwartości przyrządu. Dlatego w charakterze generatora pracuje tu symetryczny multiwibrator z siatką o napięciu dodatnim, odznaczający się dużą stabilnością częstotliwości.

Częstotliwość impulsów jest uzależniona od wartości oporności i pojemności kondensatorów wchodzących w skład anodowych i siatkowych obwodów lampy *V1*. Pojemności sprzęgające C_1 i C_4 są dostatecznie duże (75 pF), ażeby usunąć wpływ pojemności montażu i pojemności wewnętrznych lampy na częstotliwość impulsów. Przy takiej pojemności oporność upływowa siatki dla impulsów o częstotliwości 500 kHz jest nieduża i wynosi około 150 kΩ; dlatego też kondensatory C_2 i C_5 na częstotliwość 50 kHz powinny mieć pojemność 0,1 μF. Objętość takich kondensatorów jest duża, dlatego dla otrzymania impulsów o częstotliwościach 50, 75, 300 kHz oporniki upływowe powinny być rzędu 1 ÷ 2 MΩ, a przy pracy na częstotliwości 500 kHz równolegle do tych oporników włączone zostają oporniki rzędu 180 kΩ (R_3 i R_6). W położeniu przełącznika na 50 kHz częstotliwość impulsów synchronizuje się z częstotliwością sieci zasilającej i dlatego na część opornika upływowego siatki lewej triody *(V1)* podaje się zmienne napięcie przez kondensator C_{13}.

O istnieniu synchronizacji przekonamy się, obserwując stały obraz impulsów na ekranie oscylografu, a ponadto obserwując białe i czarne pasy na ekranie telewizora. Wahanie częstotliwości impulsów przy zmianach napięcia sieci można kompensować opornikiem R_7, zmieniając częstotliwość w zakresie ± 10%. W tym celu przy częstotliwości 50 kHz należy ustawić suwak tego opornika w położeniu średniej wielkości synchronizacji. Końcowe formowanie impulsów realizuje się wielkością ich ograniczenia. Amplituda napięcia impulsów na oporniku R_{10} wynosi przykładowo 25 V. W tym czasie napięcie zatykające wyjściowy stopień (prawa trioda lampy *V2*) wynosi przykładowo 2 V. Wskutek tego powstaje ograniczenie ujemnego półimpulsu, które uzyskuje się za pomocą diody germanowej włączonej w obwód siatkowy stopnia wyjściowego. Dioda ta zatyka obwód wejściowy dla impulsów z ujemną polaryzacją. Stopień końcowy przedstawia się jako wtórnik katodowy, którego obciążenie stanowi dzielnik napięciowy R_{12} i R_{15}. Za pomocą przełącznika można regulować napięcie wyjściowe skokowo: 0,01 V, 0,1 V, 1 V.

Na siatkę stopnia końcowego równocześnie z prostokątnymi impulsami podaje się napięcie w.cz. z generatora. Przełączając przełącznik P_2 w położenie w.cz. można otrzymać na wyjściu przyrządu sygnał w. cz. o napięciu 500 μV i modulacji sygnałami prostokątnymi.

Do wyregulowania i wycechowania generatora oprócz „awomierza" niezbędny jest oscylograf z zakresem 25 kHz — 5 MHz, generator akustyczny *RC* i generator UKF. Dobór oporników i kondensatorów multiwibratora przeprowadza się według uzyskanego obrazu. Podłączając kondensatory C_2 i C_5 oraz ustawiając przełącznik w położeniu 50 kHz dobieramy opor-

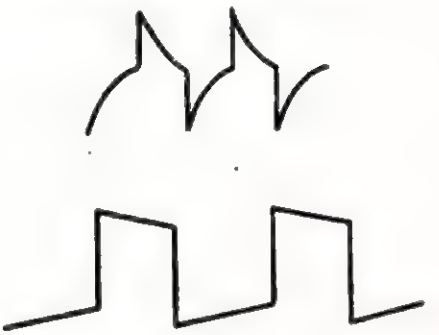


ności R_2 i R_8 siatek lampy *V1*, tak aby multiwibrator generował symetryczne impulsy o częstotliwości 50 kHz. Kondensator C_{13} powinien być wówczas wyłączony, a suwak opornika zmiennego R_7 znajdować się w położeniu środkowym. Częstotliwość impulsów należy kontrolować za pomocą generatora akustycznego *RC* według figur Lissajou na ekranie oscylografu. Potem podłączamy kondensator C_{13} i dobieramy pojemność kondensatorów C_1 i C_4 tak, aby otrzymać częstotliwość 75 kHz. Podobnie dobieramy pojemności kondensatorów C_3 i C_6.

Aby móc regulować wzmacniacz wizyjny telewizora i sprawdzać jego częstotliwościową charakterystykę za pomocą opisanego generatora, należy dysponować szerokopasmowym oscylografem. Generator załączamy na wejście wzmacniacza wizyjnego, a oscylograf na wyjście, np. na katodę kineskopu. Częstotliwość odchylania oscylografu wybieramy taką, aby otrzymać nie mniej niż trzy impulsy. Jeśli wzmacniacz wizyjny nie zniekształci impulsów prostokątnych z generatora i na wyjściu otrzymamy na oscylografie impulsy bez zniekształceń, znaczy to, że wzmacniacz wizyjny pracuje dobrze.

Wiele błędów występuje we wzmacniaczu wizyjnym, powodujących charakterystyczne skażenia formy impulsów jednej lub kilku częstotliwości. Tak np. zmniejszenie pojemności kondensatorów sprzęgających lub blokujących siatki ekranowe albo katody lamp powoduje ujemną spadzistość wierzchołków impulsów o częstotliwości 50 kHz, a nie wpływa na częstotliwość 75 i 500 kHz. Kształt impulsów przy zmniejszeniu się wyżej wymienionych pojemności dla częstotliwości 50 i 300 kHz na ekranie oscylografu wygląda jak poniżej.

Przy przerwie w dławiku korekcyjnym impulsy o częstotliwości 500 kHz będą silnie skażone:



Błędy te można wykryć i bez oscylografu. Przy częstotliwości 50 kHz na ekranie kineskopu powinny wystąpić dwa pasy: biały i czarny. Obydwa one powinny mieć równomierną jasność, ostro się odcinać bez przejść pośrednich tonów barwy (szarość).

Na podstawie radz. „*Radio*"
opracował
B. Kotik

Generator wzorcowy do cechowania

PRZY MONTAŻU generatorów sygnałowych oraz odbiorników — dużo kłopotu sprawia właściwe ich wycechowanie.

Do tego celu używane są powszechnie tzw. kalibratory kwarcowe. Niestety, odpowiednie kwarce są trudno dostępne.

Opisany tu generator, przy starannym wykonaniu, spełnia dobrze swoje zadanie i wykazuje wystarczającą dokładność dla potrzeb amatorskich.

Układ przyrządu

Ze względu na pożądaną dużą stabilność częstotliwości, generator zrealizowano w układzie *Clappa*.

Generator pracuje przy dwóch podstawowych częstotliwościach: 100 kHz i 1 MHz oraz ich harmonicznych. W przyrządzie użyta została lampa typu *ECC81;* lewa jej trioda pracuje jako oscylator, prawa — jako wtórnik katodowy. Zastosowanie wtórnika pozwala wyeliminować wpływ obciążenia na wielkość częstotliwości oscylatora. Cewki nawinięto na karkasach o średnicy 3 cm i zwoje zalano klejem polistyrenowym. Cewki te dla zmniejszenia wzajemnego oddziaływania zamontowane są prostopadle do siebie.

Kondensatory z trymerami umieszczono na osobnej płytce. Wszystkie połączenia należy wykonywać grubym drutem i połączyć z „masą" w jednym punkcie.

Napięcie zasilające doprowadzono 3-żyłowym przewodem z osobnego zasilacza, co jest nawet korzystniejsze ze względu na wydzielające się z niego ciepło, które wpływa na zmiany wartości elektrycznych użytych w generatorze części składowych. Napięcie wyjściowe pobierane jest poprzez kondensator 100 pF z dławika w.cz. (na którym odkładają się wyższe harmoniczne) włączonego szeregowo z opornikiem 1 kΩ w obwodzie katody wtórnika.

Stabilność pracy generatora

Na stabilność pracy omawianego generatora składa się szereg czynników, między innymi wpływ temperatury i wahania napięć zasilających. Wpływ zmian temperatury na obwód w.cz. generatora można wyeliminować, stosując kondensatory z ujemnym współczynnikiem cieplnym tak dobranym, aby był równy dodatniemu cieplnemu współczynnikowi indukcyjności cewki. Na ten ostatni wpływają zmiany oporności właściwej uzwojenia, zmiana wymiarów liniowych, jak również zmiana pojemności własnej cewki. Współczynnik cieplny indukcyjności jest dodatni.

Na karkasy cewek najlepiej używać materiału o małej rozszerzalności (np. kalit). Stosowanie rdzeni ferromagnetycznych nie jest wskazane ze względu na ich starzenie się i wynikające z tego powodu zmiany indukcyjności. (np. cewki w amerykańskim falomierzu przenośnym wykonane są jako powietrzne na ceramicznych karkasach o dużej średnicy i zalane specjalnym woskiem).

Kondensatory obwodu powinny być mikowe, srebrzone, najlepiej zaprasowane w bakelicie; trymery — powietrzne lub ceramiczne.

Zmiana napięć zasilających powoduje zmianę pojemności dynamicznych w lampie, należy więc stabilizować napięcie anodowe. Wpływ ten w generatorze *Clappa* jest o wiele mniejszy niż w innych typach generatorów, gdyż lampa

sprzężona jest z obwodem za pomocą dzielnika o dużych pojemnościach.

Cechowanie i regulacja

Dla kompensacji cieplnej generatora należy zaopatrzyć się w ceramiczne kondensatory o małych pojemnościach i różnych współczynnikach cieplnych. Kondensatory takie są oznaczone barwami. [1])

Kompensacja polega na dobraniu odpowiednich kondensatorów (o różnych współczynnikach cieplnych) tak, aby przy podgrzewaniu generatora nad np. żarówką 100 W, zmiana częstotliwości była jak najmniejsza.

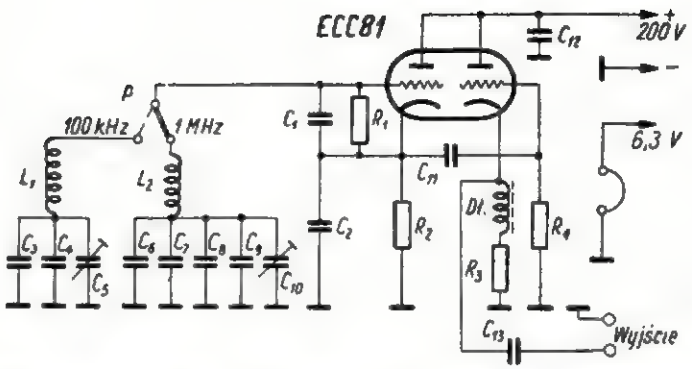
Gdy częstotliwość przy podgrzewaniu generatora wzrasta, należy stosować kondensatory o dodatnim współczynniku cieplnym, gdy natomiast maleje — o ujemnym współczynniku. Po wymianie kondensatorów częstotliwość koryguje się trymerem.

Generator modelowy wycechowano za pomocą generatora kwarcowego 1 MHz, zdudniając 10 harmoniczną zakresu 100 kHz i podstawową 1 MHz.

Kto nie posiada wzorcowego generatora kwarcowego, może przeprowadzić cechowanie za pomocą zdudniania stacji Droitwich 200 kHz (dokładność $2 \cdot 10^{-8}$), ze stacją WWV — 10 MHz, 15 MHz (National Bureau of Standards — pod Waszyngtonem — dokładność $2 \cdot 10^{-7}$).

Przed rozpoczęciem cechowania generator należy włączyć kilkanaście minut wcześniej dla ustabilizowania jego pracy.

Jeżeli użyta w generatorze lampa *ECC81* jest nowa i jeszcze nie pracowała, trzeba uprzednio włączyć generator na kilka godzin dla ustabilizowania jej warunków pracy.



Uzyskane wyniki

Przy sprawdzaniu wykonanego generatora wzorcowego podczas pracy na zakresie 1 MHz — stwierdzono co następuje:

— zmiana napięcia sieci o 15% powodowała zmianę częstotliwości zaledwie o kilkadziesiąt Hz,

— po 5 min od chwili włączenia generatora do sieci (przez 15 min pracy) zmiana częstotliwości wynosiła ok. 20 ÷ 30 Hz,

— przy nagrzewaniu generatora częstotliwość malała o 200 — 400 Hz,

— zawartość harmonicznych jest wystarczająca do cechowania zakresu krótkofalowego do ok. 10 MHz metodą interferencyjną.

Posługiwanie się generatorem jest proste. Mamy np. wycechować zakres średniofalowy odbiornika. Generator wzorcowy przełączamy na 1 MHz i łączymy jego wyjście z wejściem odbiornika. Sygnał powinno się otrzymać mniej więcej pośrodku skali odbiornika (kontrolując na oku magicznym). Po przełączeniu na zakres 100 kHz powinna być odebrana w tym samym punkcie skali 10 harmoniczna. Następnie pokręcając kondensatorem obrotowym odbiornika w lewo otrzymujemy punkty skalowania co 100 kHz, a więc: 1 MHz, 1,1 MHz, 1,2 MHz, 1,3 MHz, 1,4 MHz, 1,5 MHz. Analogicznie postępując w kierunku mniejszych częstotliwości od 1 MHz, otrzymujemy: 1 MHz, 900 kHz, 800 kHz, 700 kHz, 600 kHz.

Opisany generator wzorcowy jest również bardzo przydatny przy cechowaniu signal-generatorów.

J. Augustynowicz

---

1) Współczynnik temp. kondensatorów wg Hescho:

jasnozielony, pomarańczowy	— 700 ÷ — 740
brązowy	— 340 ÷ — 380
czerwony	— 20 ÷ — 50
jasnożółty	— 20 ÷ — 40
ciemnoniebieski, ciemnozielony	120 ÷ 160
zielony	30 ÷ 50

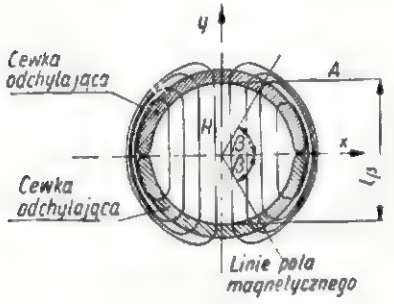
(przyp. autora)

Układy odchylające w nowoczesnych odbiornikach telewizyjnych

DĄŻENIEM konstruktorów zatrudnionych w firmach zagranicznych produkujących telewizory jest znalezienie sposobu zwiększenia wymiarów obrazu. Pociąga to za sobą oczywiście i zwiększenie wymiarów kineskopu, a tym samym wymiarów skrzynki (zwłaszcza jej głębokości). Jednym ze sposobów uniknięcia tej niedogodności jest zmniejszenie długości kineskopu, co z kolei powoduje konieczność zwiększenia kąta odchylania (do 110°). Ostatnio nawet produkuje się odbiorniki z płaskimi kineskopami o kącie odchylania 130°. Przy takim rozwiązaniu konstrukcyjnym technologia produkcji kineskopów jest trudna, a koszty wysokie, to też najbardziej rozpowszechnionym i najchętniej stosowanym w zagranicznych typach telewizorów jest kineskop o kącie odchylania 110° (po przekątnej). W kineskopach tych stosuje się napięcie anodowe do 18 kilowoltów oraz elektrostatyczne skupianie wiązki elektronów. Pozwala to na uniknięcie stosowania dotychczasowej metody skupiania za pomocą magnesów, których produkcja jest droższa. Z drugiej strony sposób ten pozwala nie tylko na wydatne zmniejszenie ciężaru zespołu odchylającego, ale również na równomierne skupianie promienia w polu całego ekranu, a poza tym w małym stopniu uzależniony jest od zmian napięć zasilających kineskop.

Przy stosowaniu kineskopów o kącie odchylania większym od 70° występuje konieczność zapewnienia normalnego odchylania promienia w polu całego ekranu bez zwiększania mocy generatora prądu piłoze-

batego. Dlatego też podstawowym czynnikiem zapewniającym normalną jakość obrazu jest zastosowanie odpowiedniego zespołu cewek odchylających. Zespół ten różni się od dotychczas stosowanych zespołów przy kineskopach o kącie odchylania 70°. Charakteryzuje się on silnie odgiętymi cewkami, co umożliwia przesunięcie go bliżej ekranu; cewki te obejmują swą powierzchnią skuteczną większą część kąta bryłowego, zapewniając w ten sposób większą skuteczność odchylania Aby jednak uniknąć zniekształceń geometrycznych (poduszkowatych) poszczególna liczba zwojów w przekroju poprzecznym *(A)* cewki powinna być wprost proporcjonalna do cosinusa kąta β, w którym one leżą — rys. 1. Korekcję zniekształceń geometrycznych przeprowadza się za pomocą magnesów stałych umieszczonych na obwodzie kineskopu.

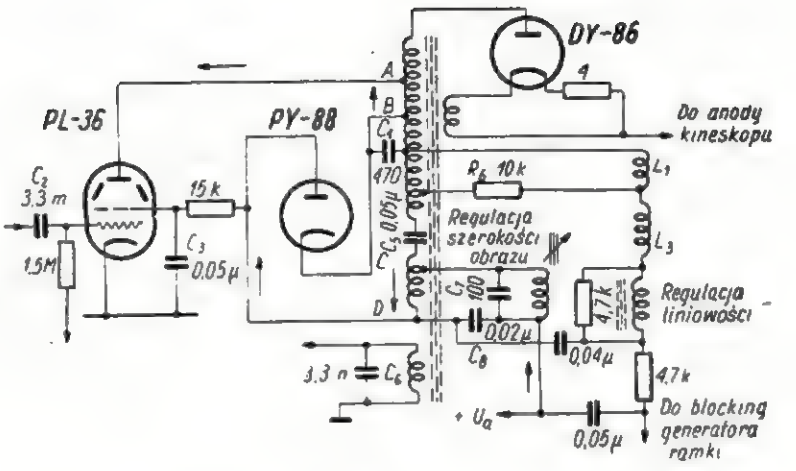


Rys. 1

Cewki odchylania pionowego i poziomego są objęte pierścieniem ferrytowym o specjalnym kształcie. Charakteryzuje się on dużą przenikalnością magnetyczną.

Zmiana konstrukcji cewek pociągnęła za sobą zmiany w układach wyjściowych generatorów odchylania pionowego i poziomego. Na rys. 2 przedstawiono typowy układ stopnia wyjściowego odchylania linii.

Cechą charakterystyczną tego stopnia jest zastosowanie w nim kompensacji magnesowania rdzenia transformatora składową stałą prądu anodowego, która płynie przez uzwojenie transformatora linii. Wskutek tego współczynnik sprawności tego stopnia lampowego wzrasta. Składowa stała prądu anodowego lampy wyjściowej płynie od źródła prądu stałego ($+U_a$) przez uzwojenie cewki regulacji szerokości obrazu, dalej przez część uzwojenia wyjściowego transformatora linii, przez diodę usprawniającą, drugą część uzwojenia transformatora



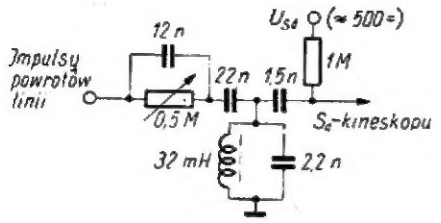
Rys. 2

(w przeciwnym kierunku) i dalej do anody lampy.

Prąd siatki ekranowej przepływa również przez część uzwojenia transformatora, przy czym liczby amperozwojów w obydwu częściach uzwojenia (*AB* i *CD*) transformatora są sobie równe, w rezultacie czego stałe magnesowanie równa się zeru.

Kondensator C_5 służy do oddzielenia prądu stałego w części *AB* i *CD* uzwojenia. Kondensator C_8 znajduje się w gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego. Od wartości jego pojemności zależy liniowość odchylania poziomego. Dzięki zastosowaniu takiego układu, prąd pobierany przez stopień wyjściowy jest mniejszy o 10—15 mA w stosunku do podobnych układów, w których nie zastosowano kompensacji składowej stałej. Dla uniknięcia pasożytniczych drgań powstających w stopniu wyjściowym odchylania poziomego, objawiających się jako falowość linii oraz modulacji jasności w lewej części ekranu, środkowy punkt cewek odchylających jest połączony ze środkiem uzwojenia transformatora linii.

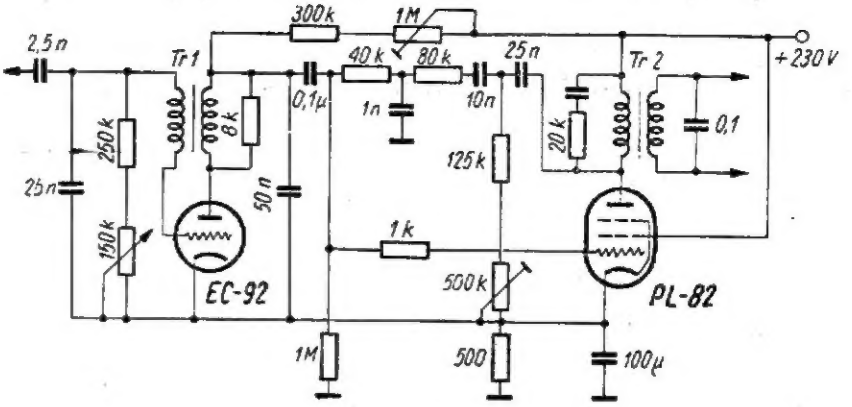
Opornik R_6 (10 kΩ) włączony w obwód środkowego przewodu pozwala uniknąć zniekształceń trapezowych wynikających z włączenia w jedną z gałęzi cewek układu regulatora poziomej liniowości obrazu. Oczywiście, przy zmniejszeniu długości kineskopu krzywizna ekranu nie uległa zmianie, wskutek tego przy stałej prędkości kątowej odchylania szybkość przebiegu plamki elektronów jest większa na krańcach ekranu kineskopu niż w jego części środkowej. Pociąga to za sobą rozciągnięcie obrazu na jego krańcach i powstanie zniekształceń poduszkowatych. Aby temu zapobiec, stosuje się kształtowanie prądu piłozębatego w samym stopniu wyjściowym, tak aby w rezultacie szybkość odchylania w początku i końcu narastania impulsu piłozębatego była mniejsza niż w części środkowej. Do tego celu wykorzystano obwód cewek odchylających oraz szeregowo z nimi włączony kondensator C_5. Pomimo zastosowania korekcji w samych cewkach obraz powstaje zniekształcony (prawa strona obrazu zwęża się) wskutek zniekształceń w stopniu wyjściowym, a szczególnie na oporności czynnej cewek odchylających oraz oporności wewnętrznej lampy usprawniającej. Zniekształcenia te można całkowicie skompensować, stosując regulator liniowości złożony z cewki o długości 50 mm i składającej się z 400 zwojów przewodu ϕ 0,23 mm, nawiniętej na ferrytowym rdzeniu o ϕ 3 mm i włączonej szeregowo w obwód jednej z gałęzi cewek odchylających. Początkowa indukcyjność wynosi od 2 mH do 4 mH. W bezpośrednim sąsiedztwie cewki umieszcza się silny ruchomy magnes w kształcie rdzenia. Rdzeń ten można przesuwać pionowo i poziomo, co powoduje zmiany indukcyjności cewki. Taki system pozwala uzyskać regulację liniowości w poziomie w bardzo szerokim zakresie. W celu uniknięcia pasożytniczych drgań w początkowym punkcie wybierania linii, cewka regulatora liniowości powinna być zabocznikowana opornikiem 2—5 kΩ. Również wskutek zmian długości promienia elektronów podczas wybierania następuje rozogniskowanie się tegoż promienia, co powoduje zmniejszenie ostrości na krańcach obrazu. Aby temu zapobiec, stosuje się układ korygujący — rys. 3. Częstotliwość włączonego



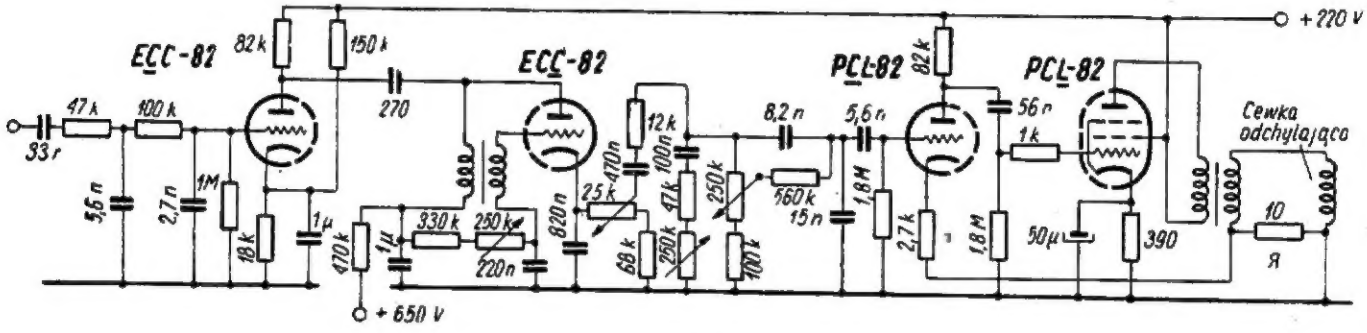
Rys. 3

równolegle obwodu *LC* wynosi około 16,5 kHz.

Przy minimalnych poprawkach układ taki może służyć do korekcji skupiania również dla kierunku wybierania z góry na dół. Jeżeli w cewkach odchylania poziomego opor-



Rys. 4

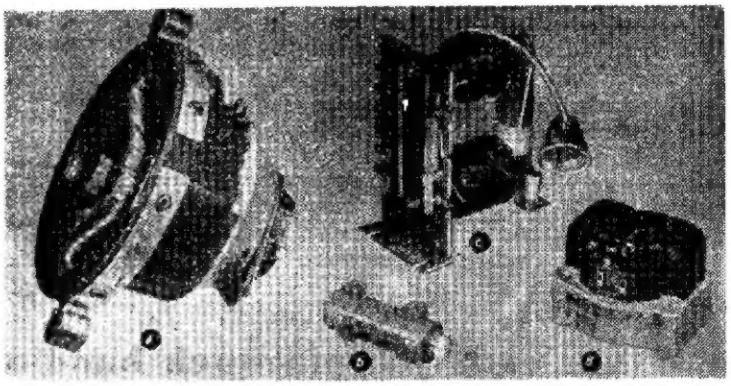


Rys. 5

ność ich nie grała większej roli, to w cewkach odchylania pionowego jest ona decydująca. Cewki pionowego odchylania stosuje się przeważnie jako toroidalne o opornościach nie przekraczających 10 Ω i zabocznikowane opornikami rzędu 300 Ω. W związku ze zwiększeniem kąta odchylania uległy zmianie również stopień generatora oraz stopień wyjściowy odchylania pionowego. Taki typowy układ generatora oraz wzmacniacza wyjściowego przedstawiają rys. 4 i 5.

Układ z rys. 4 nie różni się w zasadzie od powszechnie dotychczas stosowanych. Jest to układ detektora samodławnego na lampie *EC92* ze stopniem wyjściowym na lampie *PL82*. Pomiędzy anodami tych lamp zastosowano zmienne ujemne sprzężenie zwrotne w celu regulacji liniowości odchylania pionowego.

Układ z rys. 5 jest układem bardzo nowoczesnym, charakteryzującym się dużą stabilnością oraz dobrą liniowością odchylania, uzyskaną dzięki zastosowaniu opornika o ujemnym współczynniku temperatury, którego zadaniem jest korekcja zniekształceń odchylania powstałych wskutek wzrostu oporności cewek w miarę ich rozgrzewania się podczas pracy. Stabilność pracy uzyskano w tym układzie za pomocą wzmocnionej synchronizacji (pierwsza połówka lampy *ECC82*). Dzięki zastosowaniu do zasilania generatora ramki napięcia 650 V uzyskano bardzo dużą amplitudę napięcia piłozębatego oraz bardzo dobrą liniowość tego napięcia.



Rys. 6. Zespół elementów używanych w stopniu odchylania

a — zespół odchylający
b — cewka regulatora szerokości obrazu
c — transformator wyjściowy linii
d — transformator wyjściowy ramki

Potencjometry 250 kΩ zapewniają regulację liniowości w pionie. Natomiast regulacja amplitudy odbywa się za pomocą potencjometra o oporności 25 kΩ, w obwodzie katody lampy *ECC82* (druga połówka).

Zdjęcie na rys. 6 przedstawia zespół elementów używanych w stopniu odchylania.

Na podstawie literatury zagranicznej opracowali

T. Kopański i *M. Mudrecki*

Książki Wydawnictw Komunikacyjnych ułatwią Ci naukę i pracę

Na marginesie Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej

Co znalazłem w księgarni technicznej?

Zarówno początkujący, jak i doświadczony radioamator nie mogą się obejść bez stałej pomocy świadczonej im przez posiadaną bibliotekę fachową. Jakie są dokładne parametry lampy *EL84*? Jakie są właściwości najczęściej spotykanych blach magnetycznych? Jak obliczyć cewkę obwodu wejściowego odbiornika? Jak zaprojektować częstotliwości w odbiorniku telewizyjnym? Tego rodzaju pytań niemało staje przed każdym konstruktorem. Najlepsza pamięć tu nie pomoże, jeżeli problem jest nowy lub dotyczy takich szczegółów, których nie sposób na długo zapamiętać. I właśnie wtedy sięgamy po odpowiednią książkę. W trakcie budowy modelu urządzenia przeznaczonego na Konkurs potrzeba każdemu z jego uczestników wiele danych i informacji o różnych konstrukcjach i najnowszych osiągnięciach układowych. Znaleźć je możemy tylko w książkach i periodykach technicznych. Warto uzupełnić więc nimi swój kompletowany księgozbiór.

Na półkach naszych księgarń technicznych można znaleźć w chwili obecnej niżej wyszczególnione publikacje:

Z pozycji ściśle konstrukcyjnych: **„Amatorskie odbiorniki telewizyjne" Z. Olszewskiego (WK 1959); „Zasilacze" H. Borowskiego (WK 1957); „Magnetofon taśmowy" R. Girulskiego i J. Różyckiego (PWT 1959); „Urządzenia Hi-Fi" J. Różyckiego (PWT 1959); „Magnetofony i gramofony" B. Urbańskiego (WK 1958); „Poradnik radioamatora" M. Szczurka (PWT 1956).**

Jeśli już mowa o poradnikach, to nie można pominąć 4-tomowego gruntownego opracowania zbiorowego pt. **„Poradnik teleelektryka"** opracowanego pod redakcją **J. Antoniewicza (PWT 1959/1960);** niestety, ze względu na dużą objętość i bogatą treść wydawnictwo to jest dość drogie.

Nowością jest książka pt. **„Podstawy technologii sprzętu radiotechnicznego" A. Kilińskiego** (praca przeznaczona przede wszystkim dla pracowników przemysłu elektronicznego i technologów-konstruktorów urządzeń elektronicznych). Zawiera spory zasób wiadomości interesujących każdego konstruktora radiowego bez względu na jego dotychczasowe kwalifikacje.

Radioamatorom zgłębiającym tajniki techniki odbioru telewizyjnego można polecić — oprócz doskonałej, a już wymienionej książki **Z. Olszewskiego „Zasady telewizji" A. Sowińskiego (WK 1960)** oraz **„Odbiorniki telewizyjne" B. Urbańskiego (PWT 1949).**

Z rozwijającą się techniką tranzystorową, a szczególnie z układami urządzeń opartych o tranzystory można zapoznać się z książek: **„Tranzystory w radiotechnice" T. Machowskiego (WK 1958); „Własności i zastosowanie tranzystorów" E. Kowalczyka (WK 1957); „Diody germanowe i krzemowe" J. Klamki (PWT 1960); „Amatorskie odbiorniki tranzystorowe" Wolszczaka (PWT 1960).**

Z zakresu miernictwa i przyrządów pomiarowych można wymienić: **„Miernictwo tele- i radiotechniczne" M. Łapińskiego (PWSZ 1959) i „Przyrządy do badania lamp" J. Komendy (WK 1957).**

W zgłębianiu podstaw radiotechniki przydatną będzie książka **„Podstawy radiotechniki" J. Antoniewicza (WK 1959).**

Dla początkujących radioamatorów oraz wszystkich miłośników radia i telewizji stoją do dyspozycji: **„Jak czytać schematy radiowe"** oraz **„ABC Radioamatora" Cz. Klimczewskiego** (obie książki w nowym kolejnym wydaniu WK); **Poradnik radiofonizatora" F. Morawskiego (WK 1957); „Od anteny do głośnika" K. Drzazgowskiego (MON 1958).**

Książką dla wszystkich jest (na wyczerpaniu) **„Podręczna encyklopedia radioamatora" T. Danowskiego i L. Niemcewicza (WK 1960).**

W tym krótkim przeglądzie pominięto książki o charakterze bardziej specjalnym, a dotyczące lamp elektronowych, technologii tranzystorów, techniki próżniowej, podzespołów radiowych, urządzeń nadawczych, radiolokacji i radionawigacji, a także automatyki i elektroniki przemysłowej. Niektóre z nich mogą się okazać bardzo przydatne dla uczestników Konkursu. Radzimy więc: przeznaczcie trochę czasu na dokładne przejrzenie działu książek technicznych w najbliższych księgarniach Domu Książki.

A. W.

Wykaz czynnych placówek handlowo-usługowych ZURiT

Oznaczenia w tekście:

SOR — stacje obsługi radiotechnicznej
SOT — stacje obsługi telewizyjnej
SOR/T — stacje obsługi radiotelewizyjnej
H — punkty sprzedaży sprzętu radiotelewizyjnego
C — punkty sprzedaży części radiotelewizyjnych

ZURiT oddział w Bydgoszczy, ul. Marchlewskiego 11 tel. 17-71

1. Bydgoszcz, ul. Dworcowa 67 — SOR+C
2. Bydgoszcz, ul. Al. 1 Maja 34 — SOR/T+H
3. Bydgoszcz, Stary Rynek 18 — SOR/T+H
4. Bydgoszcz, ul. Sułkowskiego 17 — SOR/T+H+C
5. Toruń, ul. Różana 4 — SOR/T+H
6. Włocławek, Al. 3 Maja 20 — SOR/T+T
7. Włocławek, ul. Chopina 42 — SOR/T+H+C
8. Inowrocław, ul. Marchlewskiego 4 — SOR
9. Grudziądz, ul. Wybickiego 27 — SOR
10. Brodnica, Duży Rynek 31 — SOR/T+H
11. Chojnice, ul. Człuchowska 2 — SOR+H
12. Nakło, ul. Bydgoska 41 — SOR+H
13. Świecie, ul. 10 Lutego 11 — SOR+H
14. Żnin, ul. Śniadeckich 16 — SOR
15. Chełmża, pl. Wolności 6 — SOR+H
16. Golub, ul. 23 Stycznia 10 — SOR+H
17. Lipno, ul. ul. Kościuszki 3 — SOR/T+H
18. Rypin, ul. Warszawska 18 — SOR/T+H
19. Fordon, ul. 15 Grudnia 38 — SOR+H
20. Tuchola — Świecka 1 — SOR+H
21. Chełmno, ul. Szkolna 2 — SOR+H

ZURiT oddział w Łodzi, ul. Zachodnia 109 tel. 262-52

1. Łódź, ul. Piotrkowska 123 — SOR+H
2. Łódź, ul. Kilińskiego 144 — SOR
3. Łódź, ul. Tuwima 36 — H+C
4. Łódź, ul. Piotrkowska 6 — H
5. Łódź, ul. Kościuszki 39 — SOT+H
6. Łódź, ul. Północna 5/11 — SOR/T+H
7. Łódź, ul. Marynarska 4/6 — SOT+H
8. Łódź, ul. Wł. Bytomskiej 52 — SOT+H
9. Łódź, ul. Długosza, blok 12 — SOR/T+H
10. Łódź, ul. 1 Maja 24 — H+C
11. Łódź, ul. Zarzewska 8/10 — SOR/T+H
12. Tomaszów, ul. Wyzwolenia 12 — SOR/T+H+C
13. Piotrków Trybunal., ul. Słowackiego 17 — SOR/T+H+C
14. Zduńska Wola, ul. Kościelna 14 — SOR/T+H+C
15. Kutno, pl. Wolności 3 — SOR/T
16. Łowicz, Rynek Kilińskiego 5 — SOR/T+H
17. Pabianice, ul. Armii Krajowej 2 — SOR/T+H
18. Zgierz, ul. 17 Stycznia 28 — SOR/T+H
19. Głowno, ul. Sikorskiego blok 3a — SOR/T+H+C
20. Kutno, ul. Królewska 28 — H
21. Radomsko, ul. 16 Stycznia 6 — SOR/T+H+C
22. Aleksandrów, pl. Kościuszki 1 — SOR/T+H
23. Piotrków Trybunal., ul. Sulejowska 5 — SOR/T
24. Brzeziny, ul. Kościelna 2 — SOR/T+H

Przegląd wydawnictw

Elektroniczne wzmacniacze do urządzeń regulacyjnych—B. Wagner, tłumaczył mgr inż. A. Kożuchowski. PWT, Warszawa 1959. Wydanie I, nakład 3 753 egz., str. 177, cena zł. 28.

Technika wzmacniania coraz szerzej i głębiej przenika w dziedzinę praktycznego stosowania. Nic też dziwnego, że w literaturze technicznej jest ona już wcale bogato reprezentowana. Pewne w niej luki, jeśli chodzi o źródłowe wyjaśnienie różnorodnych możliwości realizacji sterowania i regulacji za pomocą wzmacniaczy elektronicznych, opis działania tych urządzeń i wskazówki eksploatacyjne — z powodzeniem wypełnia omawiana tu książka. Jest to praca przeznaczona przede wszystkim dla techników zatrudnionych przy projektowaniu, budowie i eksploatacji przemysłowych urządzeń regulacyjnych, a także dla techników i inżynierów interesujących się automatyzacją.

Całość ujął autor w 8 rozdziałów, z których pierwszy stanowi wstęp. (Zastosowanie wzmacniacza i stawiane mu warunki), ostatni — zakończenie. Najszerzej potraktowane są: rozdział drugi (Lampy wzmacniające, próżniowe i gazowane) i trzeci (Budowa wzmacniacza). Przeglądowi rodzajów zastosowań poświęcony jest rozdział czwarty, a typizacji wzmacniaczy (Wzmacniacze napięciowe, wzmacniacze mocy w lampach próżniowych, tyratronowe, ignitronowe, o prostownikach rtęciowych) — rozdział piąty. W następnym z kolei — szóstym — znajdujemy opis dozorowania pracy, uszkodzeń i ich usuwania, a w przedostatnim — przykłady wykonań wzmacniaczy.

Uzupełnienie tekstu stanowią doskonale wykonane schematy i liczne rysunki oraz tablice, a ponadto wyjątkowo dobre reprodukcje fotografii.

Wydaje się, że ta nowo wydana książka spotka się z życzliwym przyjęciem przez czytelników. Zasługuje na to w zupełności. Jak również i na włączenie jej do każdej, kompletowanej przez radioamatorów biblioteczki fachowej.

Poradnik radio- i teleelektryka, tom C — Układy podstawowe. Praca zbiorowa pod redakcją mgr inż. J. Antoniewicza. PWT, Warszawa 1959, wyd. I, nakład 8253 egz., str. 358, cena zł. 63.

Nowowydany, trzeci z kolei tom C „Poradnika radio- i teleelektryka" zawiera bogaty, zwarcie uszeregowany materiał źródłowy, obejmujący podstawowe definicje, wzory i nomogramy dla zasadniczych członów i układów stosowanych w urządzeniach radiotechnicznych, teletechnicznych i rozgłoszeniowych. Omówiono w nim ogólną teorię układów elektrycznych oraz schematy i projektowanie tłumików, filtrów, korektorów, układów zasilających, wzmacniaczy m. i w. cz., generatorów, układów modulacji, impulsowych i zapisujących.

Całość opracowania ujęta w sposób niezwykle zwięzły, obejmuje 8 zasadniczych rozdziałów o następującej tematyce: 1) Ogólne właściwości układów, 2) Układy pasywne linearne, 3) Źródła prądów zasilających, ich regulowanie i stabilizowanie, 4) Człony wzmacniające, 5) Generatory przebiegów sinusoidalnych, 6) Układy przemiany modulacji i demodulacji przebiegów sinusoidalnych, 7) Układy impulsowe i układy przebiegów niesinusoidalnych specjalnych, 8) Zapis i odtwarzanie przebiegów elektrycznych.

Każdy z tych rozdziałów obejmuje szereg podrozdziałów, które w dalszym ciągu ulegają podziałowi, co w sumie stwarza nader przejrzysty układ całości. Uzupełnia ją — podobnie jak w poprzednich tomach — obszerny wykaz literatury na końcu każdego rozdziału, zaś na końcu książki wykaz zasadniczych oznaczeń, skorowidz rzeczowy i skorowidz nazwisk.

O wartości omawianej pozycji i jej walorach wydawniczych można się wyrażać w samych tylko superlatywach. Nie wymaga ona ani reklamy, ani zachęcania do przestudiowania, wystarczy wziąć dzieło to do ręki i choćby tylko przekartkować, aby nie wyjść z księgarni z pustymi rękami.

Zakończeniem całości Poradnika będzie tom D — „Urządzenia i systemy".

NOWE KSIĄŻKI

Zdzisław Olszewski — Amatorskie odbiorniki telewizyjne. Wyd. II, format A5, str. 354, nakład 10 000 egz., cena 25 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W książce jest opisana budowa, uruchamianie i eksploatacja amatorskich odbiorników telewizyjnych. Oprócz podanych w ogólnych zarysach podstaw telewizji opisane są bardzo dokładnie konwencjonalne układy odbiorników telewizyjnych oraz najnowsze konstrukcje, które można zastosować w odbiornikach amatorskich za pomocą środków, jakimi rozporządza radioamator.

Książka przeznaczona jest dla radioamatorów pragnących zbudować amatorski odbiornik telewizyjny.

Bolesław Urbański — Silniczki elektryczne gramofonowe i magnetofonowe. Wyd. II poprawione i uzupełnione, format A5, str. 66, nakład 10 000 egz., cena 7 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

W książce omówiono zasady działania i budowy silniczków stosowanych do napędu gramofonów i magnetofonów. Podane są przykłady wykonania, konstrukcje i dane techniczne wielu typów silniczków oraz najważniejsze wskazówki dotyczące konserwacji i naprawy.

Praca ta przeznaczona jest dla radiotechników, uczniów szkół elektro i radiotechnicznych, mechaników, monterów i radioamatorów.

Czesław Klimczewski — Jak czytać schematy radiowe. Wyd. IV, format A5, str. 336, nakład 20 000 egz., cena 20 zł, Wydawnictwa Komunikacyjne.

Książka zaznajamia czytelnika z symbolami poszczególnych elementów odbiorczych urządzeń radiowych i uczy na przykładach czytać schematy oraz daje praktyczne wskazówki, które mogą być wykorzystane przy budowie i naprawie odbiorników radiowych. Przeznaczona jest dla radioamatorów, którzy po przyswojeniu zasad radiotechniki pragną wypróbować swoje siły w samodzielnej pracy radioamatorskiej.

Książka może być pożyteczna zarówno dla związanych zawodowo z telekomunikacją czytelników (pracownicy resortu łączności na wszystkich szczeblach), którzy znajdą w niej materiał historyczny i anegdotyczny, jak i dla radioamatorów oraz uczniów szkół łączności, a także dla wszystkich uczniów szkół podstawowych i średnich ogólnokształcących.

Książki te można nabyć w księgarniach technicznych „Domu Książki".

Cena zł 5.—

Czy wiecie, że...

Przemysł elektroniczny jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się dziedzin produkcji. Przestawia się on coraz bardziej z produkcji odbiorników telewizyjnych i radiofonicznych na wytwarzanie sprzętu profesjonalnego i wojskowego. Dowodzą tego choćby dane przemysłu amerykańskiego. W 1950 roku odbiorniki telewizyjne stanowiły tam 52% wartości, a odbiorniki radiofoniczne — 14% wartości produkcji całego przemysłu elektronicznego. W 1958 roku udział odbiorników telewizyjnych i radiofonicznych wynosił odpowiednio: 16% i 5%. Globalna wartość produkcji wzrosła w tym czasie trzykrotnie.

Powyższe dane dotyczące produkcji maszyn liczących, aparatury kontrolnej i sterującej dla przemysłu, sprzętu pomiarowego, medycznego itp. wskazują na coraz to większą rolę elektroniki w najrozmaitszych działach gospodarki narodowej. W nadchodzących latach należy przewidywać dalszy gwałtowny wzrost znaczenia elektroniki w całokształcie życia gospodarczego.

Rozwój kultury współczesnego społeczeństwa i coraz żywsze zainteresowanie problemami techniki wymagają odpowiedniego dostosowania programu pracy kulturalno-oświatowej, zwłaszcza w placówkach tego typu jak domy kultury, biblioteki, kluby, świetlice.

Dla ożywienia i unowocześnienia działalności placówek k.o., pobudzenia inicjatywy i pomysłowości oraz spopularyzowania osiągnięć i form pracy służących krzewieniu kultury technicznej Ministerstwo Kultury i Sztuki, Liga Przyjaciół Żołnierza, Związek Młodzieży Socjalistycznej, Związek Młodzieży Wiejskiej oraz Naczelna Organizacja Techniczna jako organizatorzy — ogłaszają następujące konkursy:

I. Na najlepszy program pracy placówki w zakresie popularyzacji techniki oraz jego realizacji.

II. Na opis doświadczeń w pracy nad popularyzacją zagadnień oraz umiejętności technicznych.

III. Konkurs „sprawnych rąk" dla techników amatorów.

W konkursach wezmą udział placówki k.o. oraz ich pracownicy i uczestnicy.

Instancje terenowe sprawujące nadzór nad działalnością placówek k.o. powinny być szczególnie zainteresowane udziałem domów kultury, świetlic, bibliotek i klubów w tych konkursach, a przez to wzbogaceniem i ożywieniem ich ogólnego programu pracy.

Konkurs „sprawnych rąk" ma na celu spopularyzowanie wytworów techniki amatorskiej (modeli, prototypów itp.), często o wartościach użytkowych oraz wydobycie talentów konstruktorskich i racjonalizatorskich spośród młodocianych i dorosłych biorących udział w działalności placówek kult. oświatowych.

DLA AMATORÓW NAJCIEKAWSZYCH PRAC PRZEWIDUJE SIĘ SZEREG CENNYCH NAGRÓD, M. IN.:

WYPOSAŻENIE TECHNICZNE PLACÓWKI O WARTOŚCI 50 000 ZŁ, SKUTER MARKI „OSA", MOTOCYKL MARKI WFM, ZEGARKI, APARATY FOTOGRAFICZNE, ROWERY, WYSOKIE NAGRODY PIENIĘŻNE ORAZ WYRÓŻNIENIA.

Szczegółowych informacji o warunkach konkursów udzielą wszystkim zainteresowanym Wydziały Kultury Prezydiów Powiatowych i Wojewódzkich Rad Narodowych, terenowe ogniwa współorganizatorów oraz Ministerstwo Kultury i Sztuki (Departament Pracy Kulturalno-Oświatowej i Bibliotek).

WK